



## SUOSITELTAVAT KÄYTÄNTEET CPAP- POTILAAN HOITOTYÖSSÄ

---

Aaltonen, Emmi

Halonen, Tommi

Kiviniemi, Hilla

Laurea-ammattikorkeakoulu  
Tikkurila

## SUOSITELTAVAT KÄYTÄNTEET CPAP- POTILAAN HOITOTYÖSSÄ

Emmi Aaltonen  
Tommi Halonen  
Hilla Kiviniemi  
Hoitotyö  
Opinnäytetyö  
Toukokuu, 2011

Aaltonen Emmi, Halonen Tommi, Kiviniemi Hilla

## SUOSITELTAVAT KÄYTÄNTEET CPAP- POTILAAN HOITOTYÖSSÄ

Vuosi 2011 Sivumäärä 33 + 8

---

Projektiraportti on osa Laurea-ammattikorkeakoulun sekä Helsingin- ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) HYKS kehittämishanketta vuosina 2007-2012. Laurean opinnäytetyön perustana on Learning by Developing (LbD)- menetelmä, joka on kehittämispohjaisen oppimisen toimintamalli. Projektiraportin tavoitteena on laatia suositeltavat käytänteet, jotka perustuvat tutkittuun tietoon. Uuden tutkitun tiedon avulla voidaan kehittää hoitohenkilökunnan ammattitaitoa sekä syventää heidän tietämystään CPAP- potilaan hoitotyössä. Ammattitaidon kehittämisen myötä mahdollistetaan myös turvallinen hoito potilaalle. Projektiryhmäämme kuuluvat opiskelijat Emmi Aaltonen, Tommi Halonen, Hilla Kiviniemi sekä lehtori Marja Tanskanen.

Suosittelavien käytänteiden tavoitteena on edistää näyttöön perustuvaa, korkeatasoista hoitotyötä sekä selkeyttää hoitotyön itsenäistä vastuualuetta potilaiden hoidossa. Suositusten laatimisen lähtökohtana on näyttöön perustuva tieto. Suositeltavat käytänteet antavat hoitohenkilökunnalle yhtenäiset, selkeät ohjeet, joiden avulla CPAP- potilasta hoidetaan. Sairaanhoitajan on tärkeää tunnistaa äkillinen hengitysvajaus ja osata toimia nopeasti muuttuvissa tilanteissa. Tutkitulla tiedolla ja hyvällä potilasohjauksella voidaan potilaille varmistaa hyvä, ammattitaitoinen sekä turvallinen hoito. Käytänteitä laadittiin yhteensä 13. CPAP- hoidolla tarkoitetaan kasvonaamarin avulla annettavaa jatkuvaa ylipainehengityshoitoa (continuous positive airway pressure). CPAP-hoidolla saadaan aikaan jatkuva positiivinen ilmatiepaine joka estää atelektaasien syntymistä. Hoidolla ei avusteta hengitystoimintaa, vaan sen tavoitteellisin vaikutus on hapetuksen parantaminen. CPAP- hoitoa aloitettiin käyttämään 1980-luvulla ensisijaisesti uniapnean ja kaasujenvaihtohäiriöiden hoitoon. Nykyisin CPAP-hoito on yksi tärkein äkillisen hengitysvajauksen, keuhko ödeeman sekä uniapnean hoitomuoto.

Tiedonhakua projektiraporttia varten tehtiin vuosina 2010 - 2011. Teoriatietoa haettiin manuaalisesti kirjastoista sekä sähköisesti eri tietokannoista. Tiedonhaun kautta kävi ilmi että CPAP- hoitoa on tutkittu Suomessa vähän. Tiedonhaun tuloksena voidaan todeta että tutkittuun tietoon perustuvaa lähdeaineistoa löytyi eniten uniapneasta. Äkillisestä hengitysvajauksesta on luotu Käypähoito suositukset vuonna 2006, joita hyödynnettiin projektityössä.

Asiasanat: Suositeltavat käytänteet, CPAP, uniapnea, hengitys, hengitysvajaus, verenkierto.

Aaltonen Emmi, Halonen Tommi, Kiviniemi Hilla  
Title of the Thesis RECOMMENDED PRACTICES IN THE CPAP-PATIENT NURSING

Year	2011	Pages	33 + 8
------	------	-------	--------

---

Project report is a part of the Laurea University of Applied Sciences and the Helsinki and Uusimaa Hospital District (HUS), Helsinki University Central Hospital Development during the years 2007-2012. Laurea's thesis is based on the Learning by Developing (LBD) - method, which is a development-based approach to learning. The goal of the project report is to create recommended practices, which are based on scientific knowledge. New research knowledge can help to develop nursing skills and deepen personnel's understanding of the CPAP patient nursing. Development of skills will also allow the safe treatment of the patient. Our project group consists of the students, Emmi Aaltonen, Tommi Halonen, Hilla Kiviniemi and senior lecturer Marja Tanskanen.

Recommended practice is to promote evidence-based, high-quality nursing and to clarify the responsibilities of self-treatment of patients. Drafting recommendations are based on evidence-based information. Recommended practices for health care professionals provide single, clear instructions how to nurse the CPAP-treated patients. It's important that a nurse can identify acute respiratory insufficiency, and knows how to act fast in changing situations. Researched knowledge and good patient guidance can secure a patient good, professional and safe treatment. Altogether 13 recommended practices were drawn up. CPAP treatment means continuous positive airway pressure given with a face mask. CPAP treatment provides continuous positive airway pressure which prevents emergence of atelectasis. Treatment does not assist the respiratory action, but its main effect is to improve the oxidation. CPAP treatment was started to use in the 1980s primarily as a treatment for sleep apnea and gas exchange disorders. Today CPAP treatment is one of the most important treatments for acute respiratory deficiency, pulmonary edema, and sleep apnea.

The information retrieval for the project report was made during the years 2010 - 2011. The theory information was searched from manually the libraries and electrically from different databases. It appeared through the information retrieval (that) how little CPAP care has been examined in Finland. One can state as a result of the information retrieval that most of the source material based on examined information was found about sleep apnea. For the pulmonary insufficiency has been created in 2006, fair treatment recommendations, which were utilised in the project work.

Keywords: Recommend practices, CPAP, sleep apnea, breathing, pulmonary insufficiency, circulation.

## Sisällys

1	Projektin tausta.....	7
1.1	Projektisuunnitelma .....	7
1.2	Projektin eteneminen .....	7
1.3	Omat tarkoituksemme ja tavoitteemme projektista .....	10
2	Projektin toteuttaminen .....	10
2.1	Projektiryhmän kuvaus .....	10
2.2	Projektiympäristön kuvaus .....	10
3	Tiedonhaku .....	11
3.1	Tiedonhaku näyttöön perustuvassa hoitotyössä .....	11
3.2	Tiedonhaun tulokset .....	12
4	Hengitys ja verenkierto.....	12
4.1	Hengityselimistön anatomia ja fysiologia .....	12
4.2	Verenkierto ja verenkierron säätely .....	14
5	CPAP -potilas .....	15
5.1	CPAP- potilaan hoidon määrittäminen .....	16
5.2	CPAP hoidon indikaatiot .....	16
5.3	Äkillisen hengitysvajauksen hoito .....	17
5.4	Akuutin CPAP- hoidon toteuttaminen.....	18
5.5	Akuutti sydämen vajaatoiminta .....	21
5.6	CPAP- hoidon kontraindikaatiot .....	21
5.7	CPAP-potilaan ohjaaminen .....	22
5.8	CPAP- järjestelmä ja hoidon toteutus .....	23
5.9	Hengityslaitteiden turvallinen käyttö .....	24
5.10	Hengityshoitolaitteen riskien arviointia.....	24
5.11	Noninvasiivinen ventilaatio ja hoito .....	25
6	Suosittelavat käytännöt ja teoria.....	27
6.1	Suosittelava käytäntö 1.....	28
6.2	Suosittelava käytäntö 2.....	28
6.3	Suosittelava käytäntö 3.....	29
6.4	Suosittelava käytäntö 4.....	29
6.5	Suosittelava käytäntö 5.....	29
6.6	Suosittelava käytäntö 6.....	30
6.7	Suosittelava käytäntö 7.....	30
6.8	Suosittelava käytäntö 8.....	30
6.9	Suosittelava käytäntö 9.....	31
6.10	Suosittelava käytäntö 10. ....	31
6.11	Suosittelava käytäntö 11. ....	31

6.12	Suosittelava käytänne 12. ....	31
7	Arviointi .....	32
7.1	Projektiprosessin arviointi .....	32
7.2	Tiedonhaun tulosten arviointi.....	32
7.3	Suosittelavien käytänteiden arviointi.....	32
7.4	Ammatillisenkasvun arviointi.....	33
	Lähteet .....	34
	Liitteet.....	36
	Liite 1. Käsitteet.....	36
	Liite 2. FINNALI-tutkimus - Äkillisen hengitysvajauksen esiintyvyys, hoito ja ennuste Suomessa	37
	Liite 3. Uniapnea.....	38
	Uniapnea - haaste terveydenhuollolle.....	38
	Unenaikaiset hengityshäiriöt.....	40
	Obstruktiivinen uniapnea - käyttökäytänteet eroavia.....	41

## 1 Projektin tausta

Projektiraportti on osa Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin ja Laurea- ammattikorkeakoulun laadunkehittämishanketta vuosina 2007-2012. Projektityö toteutettiin Kätilöopistolle yhteistyössä opiskelijoiden, opettajien ja työelämän asiantuntijoiden kanssa. (Laurea - ammattikorkeakoulu.) Tavoitteena oli luoda suositeltavat käytänteet CPAP- potilaan hoitotyössä Kätilöopiston leikkaus- ja anestesiaosastolle. Laurea- ammattikorkeakoulun opinnäytetyön perustana on Learning by Developing (LbD)- menetelmä, joka on kehittämispohjaisen oppimisen toimintamalli. Laurea-ammattikorkeakoulun kehittämä LbD -menetelmä on uusi tapa oppia konkreettista, työssä tarvittavaa osaamista. Oppiminen kohdistuu työelämän tarpeisiin, tutkimuksellisuuteen, ihmisen yksilölliseen kohtaamiseen sekä uuden tiedon tuottamiseen. (Laurea-ammattikorkeakoulu.)

### 1.1 Projektisuunnitelma

Projektiraportti suositeltavat käytänteet CPAP- potilaan hoitotyössä on osa Laurea- ammattikorkeakoulun ja Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) Naistenklinikan kehittämishankkeeseen 2007-2012. Projektin aloitustapaaminen oli 17.9.2010, jossa käsitelimme projektin lähtökohtia. Projektisuunnitelma esiteltiin Naistenlinikalla seminaarissa 17.1.2011. Projektiraportti valmistuu kokonaisuudessaan keväällä 2011. Projektiraportin tavoitteena on luoda tutkittuun teorian tietoon pohjautuvat suositeltavat käytänteet CPAP -potilaan hoitotyössä.

### 1.2 Projektin eteneminen

Projektiraportin suunnitelman työstäminen käynnistyi ensimmäisessä ryhmän projektitapaamisessa Laurea- ammattikorkeakoulussa 17.9.2010. Aloitustapaamisessa oli läsnä sairaanhoitaja-opiskelijoita sekä lehtori Marja Tanskanen. Ensimmäisessä Naistenklinikan ja Laurean projektitapaamisessa sovimme kunkin ryhmien aiheet. Projektin aiheeksi tarkentui CPAP- potilaan hoitotyön kehittäminen Kätilöopiston leikkaus- ja anestesiaosastolle. Projektin tavoitteeksi muodostui suositeltavien käytänteiden luominen, joiden pohjalta voidaan kehittää turvallista ja ammattitaitoista potilashoitoa. Projektitapaamisessa<sup>1</sup> jaettiin projektiraportin kirjoittamiseen sekä sisällykseen ohjeistuksia, opinnäytetyön kirjallisten ohjeiden sekä esimerkkiteiden pohjalta. Projektitapaamisessa sovittiin seuraavan tapaamisen ajankohta sekä ohjeistettiin kaikkia projektiryhmiä tutustumaan opinnäytetyön aiheisiinsa, tutkittua tietoa apuna käyttäen. Projektitapaamisessa<sup>2</sup> kaikki Naistenklinikan projekteihin osallistuneet ryhmät esittelivät alustavan suunnitelman sisällysluettelon rakenteesta, sekä teoreettista viitekehystä aihees-

taan. Projektitapaamisen tilanne oli vapaamuotoinen jolloin jokainen ryhmä sai esittää kysymyksiä, joihin lehtori Marja Tanskanen vastasi. Tapaaminen selkeytti ryhmälle suositeltavien käytänteiden tarkoituksen kuinka suositeltavat käytänteet tulisi määritellä.

Projektitapaamisen<sup>3</sup> vetäjänä toimi Laurea- ammattikorkeakoulun tiedonhallinnan lehtori Monica Cseh. Tapaamisen tarkoituksena oli ohjeistaa projektihankkeen ryhmiä tiedonhankinnan monipuolisista käytännöistä.

Projektiryhmän tiedonkulku on ollut erinomaista. Projektiraportin tekijät ovat tehneet aktiivisesti töitä projektin etenemiseksi. Projektiryhmä tapasi 23.- ja 24.11.2010 jolloin rakennettiin enemmän projektiraportin sisällysluettelo. Alustavan projektisuunnitelman sisällysluettelo lähetettiin ohjaavalle lehtorille Marja Tanskaselle 30.11.2010. Projektiryhmä on osallistunut säännöllisesti yksilöohjaukseen. Yksilöohjauksessa ohjaava lehtori on antanut neuvoja projektiraportin sisältöön, kommentoinut projektiraportin sisältöä, auttanut löytämään tutkittua teorian tietoa sekä edistänyt projektin etenemistä motivoimalla projektiryhmän jäseniä. Projektisuunnitelma esitettiin Naistenklinikalla 17.1.2011, jolloin myös projektiraportti hyväksyttiin. Projektiraportti on suunniteltu valmistuvan kesällä 2011.





Kaavio 1. Projektin eteneminen

### 1.3 Omat tarkoituksemme ja tavoitteemme projektista

Koko projektityön tavoitteena on tutkittuun teoretietoon perustuvan hoitotyön laadun kehittäminen yhteistyössä Laurea- ammattikorkeakoulun ja Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin (HUS) kanssa. Hanke on työelämälähtöinen. Projektiraportin tavoitteina on syventää hoitohenkilökunnan tietoutta ja parantaa heidän ohjausmahdollisuuksiaan CPAP- potilaan hoitotyössä. Projektiraportin tarkoitus on suositeltavien käytänteiden luominen tutkittuun teoretietoon perustuen CPAP- potilaan hoitotyössä. Tavoitteena on kehittää Kätilöopiston leikkaus- ja anestesiaosaston hoitohenkilökunnan tietoutta sekä ammattitaitoa CPAP- potilaan hoitotyössä. Ammattitaidon kehittyessä potilaille pystytään takaamaan hyvä ja turvallinen hoitotyö. Suositeltavien käytänteiden luominen mahdollistaa hoitoyksikköön yhtenäiset ohjeet, joiden mukaan potilasta hoidetaan. Suositeltavat käytänteet tulevat määrittelemään CPAP- potilaan, CPAP- potilaan ohjauksen, CPAP- laitteen turvallisen käytön sekä sairauksia, joiden hoitoon CPAP- ventilaattoria käytetään.

## 2 Projektin toteuttaminen

### 2.1 Projektiryhmän kuvaus

Projektiryhmässä ovat mukana Laurea -ammattikorkeakoulun henkilökunta, opiskelijat sekä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin Naistenklinikan ja Kätilöopiston henkilökunta. Naistenkliinikka kuuluu Helsingin yliopistollisen keskussairaalan Naisten- ja lastentautien tulosyksikköön. Hankkeen koordinaattorina ja yliopettajana toimii Teija-Kaisa Aholaakko. Projektin toteuttajat ovat opiskelijat Emmi Aaltonen, Tommi Halonen ja Hilla Kiviniemi sekä ohjaavana lehtorina toimii Marja Tanskanen.

### 2.2 Projektiympäristön kuvaus

Kätilöopiston sairaala on Helsingissä sijaitseva synnytyksiä ja naistentauteja hoitava sairaala, joka kuuluu Helsingin- ja Uudenmaan sairaanhoitopiiriin. Sairaala toimii myös opetussairaalana. Synnytyksiä hoidetaan kaikkina vuorokauden aikana ja Kätilöopiston sairaala on saanut vauvamyönteisyys sertifikaatin hyvästä imetyksen tuesta, jonka on myöntänyt Terveys- ja hyvinvoinninlaitos. (HUS.)

Kätilöopiston sairaalan nykyinen rakennus vihittiin käyttöön vuonna 1960 ja siitä tuli nopeasti suosittu synnytyssairaala. Sairaala toimi valtion sairaalana vuoteen 1986 asti, jonka jälkeen se siirtyi Helsingin kaupungin omistukseen. HYKS perustettiin vuonna 1958 ja pian tämän jälkeen alettiin suunnitella Kätilöopiston sairaalan liittämistä osaksi Helsingin yliopistollista keskussai-

raalaa. Nykyisin Kätilöopiston sairaalassa tapahtuu opetustoimintaa, mutta varsinainen koulu-  
tus on järjestetty Metropolia ammattikorkeakoulussa. Sairaala ja opisto erotettiin vuonna  
1968. Tänä päivänä potilaspaikkoja on käytössä 94. Vuonna 2010 Kätilöopistolla oli 333 hoito-  
henkilökuntaan kuuluvaa työntekijää ja 55 lääkäriä. Osastoja sairaalassa on seitsemän. Käy-  
tössä on 13 synnytysosastoa ja 3 lapsivuodeosastoa. Näiden lisäksi Kätilöopistolla on päivystys-  
osasto sekä naistentautien osastoja. (HUS)

Kätilöopiston leikkaus- ja anestesiaosastolla hoidetaan synnytyspotilaita sekä naistentautipo-  
tilaita. Syöpäpotilaiden hoito puolestaan on keskitetty Naistenklinikalle. Leikkaus- ja anes-  
tesiaosasto toimii kaikkina vuorokauden aikoina ja käytössä on viisi leikkaussalia sekä herää-  
mö seitsemälle potilaalle. (HUS.)

### 3 Tiedonhaku

#### 3.1 Tiedonhaku näyttöön perustuvassa hoitotyössä

Internet on täynnä informaatiota. Näyttöön perustuvassa hoitotyössä käytettäviin Internet-  
tiedonlähteisiin tulee suhtautua varovasti. On myös oltava varma lähteen alkuperästä. Esi-  
merkiksi hakukone Google on tällä hetkellä suosittu, mutta sen sisältö ei välttämättä ole täy-  
sin valvottua. Näkymätöntä eli syvää webiä ei löydy yleisten hakukoneiden avulla. Siksi on  
hyvä osata etsiä tietoa esimerkiksi ammatillisista ja tieteellisistä lähteistä. Terveysalan koulu-  
- ja palveluorganisaatiot sisältävät kontrolloituja tietolähteitä ja takaavat luotettavaa tie-  
toa esimerkiksi terveysalan opiskelijoille ja ammattilaisille. Kontrolloiduissa tietokannoissa  
on usein tiettyjä peruseriaatteita, kuten yksityiskohtaisia ohjeita ja esimerkkejä, mutta ne  
saattavat ominaisuuksiltaan erota toisistaan. Osa tietokannoista on maksullisia, mutta niihin  
on mahdollista hankkia organisaatiolisenssi, jolloin käyttö on rajatonta. (Elomaa & Mikkola,  
2010: 36.) Kirjoissa oleva tieteellinen tieto on useimmiten tyypiltään pysyvää faktatietoa,  
mutta uusien tietojen ei välttämättä ehdi kirjoihin, kunnes joku uutta tietoa kehittää. Hoitoalan lehti-  
-ä on hyvä hyödyntää näyttöön perustuvan hoitotyön tiedonhankinnassa, sillä niissä julkais-  
-taan systemaattisia katsausartikkeleita, eli aluetutkimuksia. Hyvässä tieteellisessä artikkelissa  
tulisi näkyä pohdintaa, kuinka ja keihin tulokset ovat yleistettävissä, sekä tutkimuksen paik-  
-kansäilyvyys, heikkoudet sen raportoinnissa ja toteuttamisessa. Lehtien avulla etsitty tieto  
jostakin aihealueesta on aika epäsystemaattista, koska tiedonhankijalla ei useimmiten ole  
mahdollisuutta löytää jokaisen etsittävän tieteenalan lehteä. (Lauri 2003: 21-22.)

### 3.2 Tiedonhaun tulokset

Tieteellistä näyttöä hoitotyön perustalle voi hakea kirjoista, tieteellisistä julkaisuista, viitetieto- ja kokoomatietokannoista sekä internetistä. Tietokanta on lähtökohta tiedonhauille, koska tietokanta on jo valittu kertaalleen tietyn valintakriteerin mukaan. Tieto on valittu tietokantaan myös tietyn rakenteen mukaisesti, jolloin tiedonhakija pystyy itse rajaamaan ja kohdistamaan haluamansa faktan ja havainnoi, kuinka valtavasti tietoa on olemassa. Tietokanta koostuu bibliografisista tiedoista, joita ovat tekijä, julkaisupaikka- ja vuosi, nimeke ja kustantaja. Eri asiat ovat sijoitettu eri kenttiin, ja se helpottaa tiedonhakua, koska haun voi kirjoittaa yksittäiseen kenttään. (Elomaa & Mikkola 2010: 35-36.)

Projektiryhmä aloitti tiedonhaun rajaamalla aineistohaun 2000-2011- luvuilla tehtyihin julkaisuihin. Tiedonhaussa käytettiin enintään 10 vuotta vanhan tutkimusaineiston rajausta. Sähköisessä tiedonhaussa käytettiin seuraavia aineistotietokantoja: Aorn, Duocemin, Ebsco, Google, Laurus, Linda, Medic, Terveyskirjasto. Tutkittua teorian tietoa haettiin manuaalisesti Helsingin yliopiston Terveystieteiden keskuskirjastosta sekä Helsingin Diakonia-ammattikorkeakoulun ja Laurea-ammattikorkeakoulun kirjastoista. Terveystieteiden keskuskirjastossa apua lähdeaineistohaussa antoi paikan päällä oleva informaattikko. Tutkittua teorian tietoa löytyi kirjallisuudesta, sähköisinä julkaisuina sekä lehtikirjoituksina. Sähköisessä tiedonhaun avainsanoina käytettiin: CPAP, uniapnea, hengitys, atelektiaasi, äkillinen hengitysvajaus, akuutti hengitysvajaus, sydämen vajaatoiminta ylipainehengityshoitolaite, suositeltavat käytänteet, akuuttihoito, tehohoito, hengityshoitolaite, ylipainehengityshoito.

## 4 Hengitys ja verenkierto

### 4.1 Hengityselimistön anatomia ja fysiologia

Hengityksellä (respiraatio) tarkoitetaan hapen siirtymistä ulkoilmasta soluihin ja hiilidioksidin poistumista soluista ilmaan. Soluhengityksellä tarkoitetaan solujen hapenottoa kudospainesta ja hiilidioksidin luovutusta kudospainesta. Keuhkotuuletus syntyy ilman virtauksesta keuhkorakkuloihin ja niistä ulos. (Hiltunen, Holmberg, Kaikkonen, Lindblom-Yläne, Ninstedt, Wähälä 2006: 366.) Hengitystiet ja keuhkot lukeutuvat hengityselimiin. Hengitysteissä tapahtuu virtaavan hengitysilman puhdistus, lämmitys sekä kostutus. Hengitystiet syntyvät ylä- ja alahengitysteistä. Ylahengitysteiden rakenteisiin kuuluvat nenäontelo (cavum nasi), nielu (pharynx) ja kurkunpää (larynx). Alahengitysteiden rakenteisiin kuuluvat henkitorvi (trachea) ja keuhkoputket (bronchus) keuhkoputkihaaroineen. (Iivanainen, Jauhainen, Pikkarainen 2006: 362 - 363.)

Ilman siirtyminen keuhkoihin ja takaisin ulos hengityslihasten seurauksena, kutsutaan keuhkotuuletuksi (ventilaatio). Keuhkotuuletuksen aikana vuorottelevat sisäänhengitys (inspiraatio) sekä uloshengitys (expiraatio). Tärkeimpiin sisäänhengityslihaksiin kuuluvat pallea ja ulommat kylkivälilihakset. Ulompien kylkivälilihasten supistuessa nostavat ne kylkiväliluita, jonka seurauksena rintaontelo laajenee sivulle ja eteen. Rintakehän joustavuus on iästä riippuvainen. Nuorella rintakehä on joustava ja kylkivälilihasten käyttö on suurempaa kuin vanhemmilla ihmisillä. Iän myötä rintakehä jäykistyy ja pallean osuus hengitystyössä kasvaa. (Hiltunen ym. 2006: 366-367.)

Uloshengityslihaksiin luetaan muun muassa sisemmät kylkivälilihakset. Sisemmät kylkivälilihakset vetävät uloshengityksen aikana kylkiluita alas ja pienentävät rintakehää. Pallean ollessa veltostunut, toimivat vatsalihakset uloshengityslihaksina. Vatsalihakset supistuessaan työntävät vatsaontelon elimiä ylöspäin, jolloin keuhkoista ilma virtaa ulospäin. Levollisessa hengityksessä käytetään pelkästään sisäänhengityslihaksia. Raskaassa hengitystyössä toimivat myös uloshengityslihakset. Voimakkaassa hengenahdistuksessa (dyspneassa) hengitykseen osallistuu muutkin rintakehässä kiinni olevat lihakset. Näitä lihaksia ovat yläraajaa liikuttelevat apuhengityslihakset. Hengitysliikkeiden rytmiin vaikuttavat keuhkoputkistoihin ja keuhkoihin kytkeytyvät reseptorit. Lisäksi ne ovat osa neuraalista säätelyä. Reseptorit reagoivat keuhkoja koskevaan venytykseen ja lähettävät sisäänhengityskeskukseen puolustavia impulsseja (Hering - Breuerin heijaste). Hermostolliset säätelytekijät (neuraaliset) vaikuttavat lisäksi keuhkotuuletuksen merkityksellisemmin, kuin humoraaliset tekijät. Veren hiilidioksidipitoisuus, happipitoisuus ja happamuus kykenevät säilymään miltei muuttumattomina raskaankin lihasrasituksen aikana. (Hiltunen ym. 2006: 366-367.)

Keuhkotuuletusta ohjailee ydinjatkeessa sijaitseva hengityskeskus. Osa hengityskeskuksen hermosoluista toimii vilkkaana sisäänhengityksen aikana (sisäänhengityskeskus) ja osa taas uloshengityksen aikana (uloshengityskeskus). Hengityskeskuksen toiminnan säätelyyn vaikuttavat veren mukana kulkevat aineet (humoraalinen säätely) sekä hermoimpulssit (neuraalinen säätely). Hengityskeskus kykenee toimimaan niin tehokkaasti ja tilanteita ennalta arvioiden, että hapen ja hiilidioksidin osapaineet veressä pysyvät lähes muuttumattomina. (Hiltunen ym. 2006: 372-374.) Hengityksen humoraalisista säätelytekijöistä vaikuttavin on hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>), joka voi lisätä keuhkotuuletuksen määrää jopa kymmenkertaiseksi. Happihoidossa pyritään antamaan puhtaan hapen sijaan karbogeenia. Karbogeenissa on 95 % happea ja 5 % hengitystä stimuloivaa hiilidioksidia. Hiilidioksidin liuotessa veteen muuttuu se hiilihapoksi. Hiilihapon dissosioituessa syntyy vetyioneja, jotka stimuloivat hengitystä. Samantapaisesti muutkin hapot lisäävät keuhkotuuletusta. (Hiltunen ym. 2006: 391-392.)

Atelektaasilla tarkoitetaan tilaa, jossa keuhkon tilavuus on pienentynyt sekä ilmapitoisuus vähentynyt. Atelektaasi aiheuttaa radiologisia löydöksiä, jotka voivat olla suoria tai epäsuoria.

ria. Suorana löydöksenä voidaan pitää interlobaarifissuurioiden siirtymistä ja epäsuorana löydöksenä voidaan pitää keuhkon tiiviiden lisääntymistä. Keuhkokuvista voidaan havaita atelektaasi, mikäli keuhko on vaalentunut sekä muuttunut pienemmäksi. Muitakin merkkejä atelektaasista on havaittu. Näitä ovat muun muassa pallean kohoaminen, kylkiluuvälien kaventuminen sekä muu keuhkon yli-ilmastoituminen. Resoptiivinen atelektaasi on yleisin atelektaasin muoto, joka johtuu trakean ja alveolin välisen yhteyden katkeamisesta. Alveolin tilavuus pienenee tuolloin. Pleuraneste tai pneumothorax voivat aiheuttaa toiseen keuhkon osaan passivisia atelektaaseja ja potilaan maataessa selällään voidaan nähdä niin sanottuja painovoiman aiheuttamia atelektaaseja. (Alanen 2003.) Keuhkojen kuvantamisen lisäksi tutkimisessa käytetään perinteisiä keuhkojen tutkimisvälineitä kuten rintakehän koputtelua (perkutointia), jonka avulla pystytään selvittämään pallean sijainti ja poikkeavuuksia koputteluäänessä. Atelektaasin ollessa kyseessä voidaan koputtelussa havaita painumus eli täydellinen kaikumattomuus. Atelektaasi voi syntyä muun muassa vatsan alueen leikkauksen jälkeen tai rintakehävamman yhteydessä. (Therapia Fennica.)

#### 4.2 Verenkierto ja verenkierron säätely

Verisuonten sisin koostuu ohuesta endoteelistä, joka on levyepiteelisolusta syntynyt sekä sidekudoksinen tyvikalvo. Tätä kutsutaan myös hiussuoneksi. Hiussuonten läpi, verestä kudoksiin, kulkee eri aineita. Muissa verisuonissa on lisäksi sisäkalvo ja keskikalvo, jotka sisältävät lihassyitä ja kimmosyitä. Ulkokalvo, joka koostuu kollageenisäikeistä sidekudoksesta puolestaan liittyy verisuonen ympäristöönsä. Ulkokalvoa hoitavat suonenseinämäsuonet. Näitä on paljon suurissa verisuonissa. (Nienstedt, Hänninen, Artsila, Björkqvist 2004: 201.) Valtimot ovat paksuseinäisiä, niissä on korkea verenpaine, ja veri virtaa niissä nopeasti. Tähän on syytä valtimoiden ontelon eli luumenin pienuus. Laskimoissa verenpaine on matala, veri virtaa hitaasti ja niiden seinämät ovat ohuita. (Nienstedt ym. 2004: 202.) Verenpaineesta puhuttaessa tarkoitetaan suurten valtimoiden välistä painetta. (Nienstedt ym. 2004: 212).

Kollateraalisuoniksi kutsutaan vierekkäin virtaavia verisuonia, joilla on sama kohde. Verisuonten yhdistymishaaraa sanotaan anastomoosiksi. Sellaisen voi löytää valtimon, laskimon tai muiden suonten välistä, tai se voi olla kollateraalinen. Kollateraleja sekä anastomooseja on runsaasti ihmisen kudoksissa. Ne toimivat veren kiertoteinä, jos jokin verisuoni tai sen osa on päässyt tukkeutumaan. Kuitenkaan esimerkiksi aivoissa tapahtuneita tukkeumia anastomoosit eivät pysty kiertoteillä pelastamaan, sillä aivoissa anastomooseja on niin vähän. (Nienstedt ym. 2004: 203.) Aortta on sydämen vasemmasta kammioista lähtevä valtimo. Siitä lähtee kaksi haaraa, vasen ja oikea sepelvaltimo. Sepelvaltimotautissa suonien seinämiin kasautuu ahtaumia ja tukoksia eli aterosklerooseja. Oireina ilmenee muun muassa sydänlihaksen hapenpuutetta. Suomessa sepelvaltimotauti on kuolinsyytilastoissa korkealla sijalla. (Nienstedt ym. 2004: 200-203.)

Ison verenkierron laskimoihin kuuluvat muun muassa ylä- ja alaonttolaskimot, joiden päätehtävänä on tuoda verta kehon ylä- ja alaosista sydämen oikeaan eteiseen. Nämä kaksi laskimoa vastaavat aorttaa, nimittäin lähes jokaista verenkiertomme laskimoa seuraa valtimo ja niiden nimet vastaavat toisiaan. Pienessä verenkierrossa toimii keuhkovaltimorunko, jonne oikea kammio pumppaa verta. Keuhkovaltimorunko haarautuu vasempaan ja oikeaan keuhkovaltimoon. Veri palaa sydämen vasempaan eteiseen kulkien neljää keuhkolaskimoa pitkin. Keuhkot sisältävät myös keuhkoputkivaltimoita- ja laskimoita, jotka tulevat isosta verenkierrosta. (Nienstedt ym. 2004: 212.) Veren kulku perustuu kokonaan verenpaineeseen. Verenpaine määräytyy sydämen pumppausmäärästä sekä virtausnopeudesta valtimoista hiussuoniin. Verenkierron ääreisvastus eli perifeerinen vastus pitää näistä huolen. Ääreisvastus on hidastava tekijä veren virratessa suurista valtimoista ja se johtuu verisuonten seinämien hankauksesta toisiaan vasten. (Nienstedt ym. 2004: 212.)

Verenkierron paikallista säätelyä kutsutaan itsesäätelyksi eli autoregulaatioksi. Tässä pikkuvaltimoiden seinämät reagoivat venytykseen, kudosten lämpötilaan tai niissä kiertäviin eri aineisiin. Sitä voidaan tarkkailla ihon avulla, joka on ollut puristuksissa. Puristuksen lauettessa, iho alkaa punoittaa. Tällöin arteriolit laajenevat ja prekapillaarisfinkterit aukeavat. Verenpaine aiheuttaa verisuonistossa kovaakin venytystä ja ainakin arterioliin seinämien lihasyyt reagoivat tähän. Verenpaineen ollessa korkea, seinämät supistuvat. Verenpaineen ollessa pienempi, seinämät veltostuvat. Tämä takaa, että virtaus säilyy eri elimissä lähes samana, vaikka yleisesti verenpaine nousee tai laskee. Tämä (autoregulaatio) on yleistä erityisesti aivoissa ja munuaisissa. Verisuonten laajenemista eli vasodilataatiota voivat aiheuttaa kudosten huono hapettuminen, happamuuden lisääntyminen, lämpötilan kasvu, hiilidioksidi, kaliumionit sekä maitohappo. Verisuonten supistumista eli vasokonstriktiota aiheuttavat puolestaan lämpötilan lasku, trombosyyteistä vapautuva tromboksaani ja serotoniini (verenvuodoissa). Verenkierron hermostollinen eli neuraalinen säätely on vasomotorisen keskuksen toiminnan alaisena. (Nienstedt ym. 2004: 223-225.)

## 5 CPAP -potilas

CPAP- laitetta (CPAP= continuous positive airway pressure) voidaan käyttää potilaille, joiden hengitysvireys on riittävää sekä ventilaationtarve kohtuullisen suuri. Hoito vähentää potilaan omaa hengitystyötä ja tarkoituksena on, että potilaan happeutumisen ja verenkierto paranee sekä keuhkojen alentunut toiminnallinen jäännöstilavuus (FRC) nousisi. Potilas tarvitsee CPAP- hoitoa, mikäli intuboinnille ei ole tarvetta, mutta happeutumista ei saada parannettua lisäämällä sisäänhengitysilman happipitoisuutta. (Kaarlola, Larmila, Lungren-Laine, Pyykkö, Rantalainen, Ritmala-Castren 2010: 23.) Hoitoa käytetään potilaille, jotka kärsivät eri syiden aiheuttamista hengitysvajauksista. Syitä CPAP- hoidolle voivat olla keuhko- ja sydäntauti, kar-

diogeeninen keuhkoödeema, alveolitason kaasujenvaihtohäiriö, ylähengitystieongelma, thoraxin seinämän vamma, pieni keuhkotilavuus, atelektaasimuodostuksen ehkäisy tai epäselvä mekaaninen ventilaatiotarve. (Ala-Kokko, Perttilä, Pettilä, Ruokonen 2010: 28.)

### 5.1 CPAP- potilaan hoidon määrittäminen

CPAP- hoidolla tarkoitetaan naamarin avulla annettavaa jatkuvaa ylipainehengityshoitoa (continuous positive airway pressure). CPAP-hoidon malli perustuu jatkuvaan positiiviseen ilmatiepaineeseen. Hoidolla ei avusteta hengitystoimintaa, vaan sen tavoitteellinen vaikutus on hapetuksen parantaminen. CPAP- laite puhalttaa huoneilmaa ylähengitysteihin maskin kautta eikä hengitysteiden tukkeutumista synny. CPAP- hoito vaikuttaa myönteisesti sydämen toimintaan, verenpaineeseen ja sokeritasapainoon. Positiivinen ilmatiepaine estää atelektaasien syntymistä sekä avaa atelektaattisia alveoleja. Positiivisen ilmatiepaineen todellisuus voidaan mitata ilmatiepainemittarilla tai uloshengitysläpän ollessa auki koko hengityssyklin ajan. Käyttöaiheita CPAP- hoidolle on monia. Näistä yleisin on keskivaikean ja vaikean uniapnean hoito. (Pihl 2006.) CPAP- hoidon käyttö aloitettiin vasta 1980-luvulla uniapnean ja akuuttien kaasujenvaihtohäiriöiden hoitoon. Myöhemmin CPAP- hoitoa on kokeiltu myös akuutin hengitysvajauksen hoitoon, joka on todettu toimivaksi. (Brander&Varpula 2005: 26-30.) CPAP- hoito tulee kyseeseen viimeistään, kun valtimoveren happiosapaineen ollessa alle 8kPa:in ja happisaturaation laskiessa alle 90 %:n. (Vuori 2002: 78-79.)

### 5.2 CPAP hoidon indikaatiot

CPAP-hoito on tärkein akuutin keuhkoödeeman (Odema pulmonum) hoidossa. Keuhkoödemasta käytetään usein nimitystä keuhkopöhö. Keuhkopöhö voi olla sydänperäisestä tai muusta syystä johtuva. Sydänperäisen keuhkopöhön tavallisin syy on sydämen vasemman kammion pettäminen, joka johtuu iskemiasta, sydäninfarktista, vajaatoiminnan pahenemisesta tai läppäviasta. Keuhkopöhö voi myös johtua keuhkokapillaaripermeabiliteetin lisääntymisestä aspiraation, pneumonian, vajaatoiminnan pahenemisen, läppävian, kaasumyrkytyksen, äkillisen hengitysvaikeusoireyhtymän tai haimatulehduksen yhteydessä. Nopeat tai hitaat sydämen rytmihäiriöt, voivat aiheuttaa vajaatoiminnan pahenemisen keuhkopöhön asteelle. CPAP - hoidosta hyödytään usein myös silloin, kun sydämen vajaatoiminta on pahentanut lepoahdistusta aiheuttavaksi. CPAP- laitehoidosta on raportoitu onnistuvan noin 60 - 70 prosenttia keuhkopöhötapauksissa. (Vuori 2002: 78-79.)

Muodostuva keuhkopöhö aiheuttaa usein toistuvasti pahenevaa yskää, johon liittyy hengenahdistusta, levottomuutta sekä pelokkuutta. Auskultoiden keuhkoista on kuultavissa staasirahinaa. Keuhkopöhöpotilaat ovat usein takykardisia, hikisiä ja syanoottisia. Keuhkokuvassa on



usein lisääntyntä verekkyyttä ja EKG:ssa vasemman kammion hypertrofian, iskemian tai infarktin merkkejä. Keuhkopöhön tärkeimmät erotusdiagnostiset statukset akuuttihoiossa ovat pneumonia, keuhkohtaumatauti ja keuhkoveritulppa. (Vuori 2002: 78-79.)

### 5.3 Äkillisen hengitysvajauksen hoito

Äkillisellä hengitysvajauksella tarkoitetaan hapettumisen häiriötä. Äkillinen hengitysvajausoireyhtymä (acute respiratory distress syndrome, ARDS) luokitellaan akuutin keuhkovaurion vaikeaksi alamuodoksi. Hengitysvajaus voi johtua hiilidioksidin kertymisestä verenkiertoon (hiilidioksidiretentio) tai hengitystyön lisääntymisestä joka aiheuttaa elimistön tasapaino häiriön. Hengitysvajasta ei luokitella omaksi sairaudeksi vaan elintoimintahäiriöksi. Häiriö kohdentuu keuhkoihin, keuhkoverenkiertoon, keskushermostoon, hengityslihaksiin sekä rintakehään. (Varpula, Brander, Bäcklund, Parviainen, Tikkanen, Valta 2006: 1656-1663.)

Hapettumisen häiriöllä tarkoitetaan äkillistä tilaa jolloin happikylläisyys pienenee alle 90 %:n tai happiosapaineen laskemista alle 8 kPa:n. Hiilidioksidin äkillinen kertyminen aiheuttaa elimistön pH:n laskun; respiratorisen asidoosin (pH laskee alle 7,35). Elintoiminto häiriöiden kokonaisvaltainen arviointi varmistetaan intubaatiolla, jolloin hengitystiet pysyvät auki ja joka mahdollistaa mekaanisen ventilaation aloittamisen. Äkillinen hengitysvajaus vaatii välitöntä hoitoa. Alkuvaiheen hoitomuotona käytetään noninvasiivista hengityshoitoa naamareiden avulla. Hengityslaittehoiossa on vältettävä liian isoja venytyspaineita ja kertahengitystilavuuksia. Uloshengityksen paine (PEEP) tulee säätää arvioiden hapettumista sekä verenkiertoa. (Varpula ym. 2006: 1656-1663.)

Hypoksemia esiintyy ensisijaisesti alveolitason kaasujenvaihtohäiriönä. Hypoksemian aiheuttajina voivat olla muun muassa keuhkorakkuloiden ventilaation ja keuhkoverenkierron jakautumisen häiriö, diffusiohäiriö tai keuhkojen verenkierron osittainen oikovirtaus. Hypoksemian oireisiin kuuluvat subjektiivinen hengitysvaikeus, dysapnea, levottomuus, sekavuus sekä tajunnan häiriöt. Hengitystyön lisääntyminen kasvattaa hengitystaajuutta. Lievässä hengitysvajauksessa jolloin hengitystyö on lievästi lisääntynyt ja hengitystaajuus on 20-25 kertaa minuutissa. Hengitystaajuuden ollessa 25-35 kertaa minuutissa voidaan havaita merkittävästi lisääntynyt hengitystyö. Merkittävästi lisääntyneen hengitystyön voi tunnistaa apuhengityslihasten käytöstä ja kyvyttömyydestä puhua kokonaisia lauseita. Hengitystaajuuden ollessa oli 35 kertaa minuutissa rintakehän ja vatsan epäsynkroniset liikkeet ennakoivat hengityslihasten uupumisesta. (Varpula ym. 2006: 1656-1663.)

Äkillisen hengitysvajauksen hoidon tavoitteena on keveämpi hengitystyö, hiilidioksidin poistuminen, kudosten riittävän hapensaannin turvaaminen ja löytää perussy hengitysvajaukselle. NIV-hoito on yksi tärkeä mainittujen tavoitteiden mahdollistaja. Lisäksi hoitoina käytetään

sisäänhengitysilman happipitoisuuden nostamista ja muita hengitystukitoimenpiteitä. Euroopassa noin kolmannes kaikista joilla on hengitysvajaus ja yli puolet hengitysvalvontaosastojen hengitysvajepotilaista hoidetaan CPAP:lla tai NIV:llä. Tuoreessa kotimaisessa selvityksessä ilmenee myös, että CPAP- ja NIV- hoitoja käytettiin teho-osastolla kahdeksan viikon aikana jopa viidesosalla hengitysvajauspotilaista. Näiden hengitystukien käyttö on lisääntynyt huomattavasti Eurooppalaisilla teho-osastoilla seitsemässä vuodessa. (20 %:sta lähes 70 %:iin). CPAP- naamarinhoito luetaan myös hengitysvajauksen noninvasiivisiin hoitokeinoihin, vaikka se ei avusta sisäänhengityksessä niin kuin NIV- hoidossa tapahtuu. (Brander 2011: 167-175.)

Keuhkopöhö tarkoittaa sydämen vajaatoimintaan liittyvää keuhkorakkulatasen kaasujenvaihtohäiriötä. Sitä on hoidettu pääosin CPAP-naamarihoidolla, koska jatkuvalla positiivisella ilmatiepaineella saadaan vähennettyä sydämen vasemman kammion etu- ja jälkikuormaa sekä parantaa keuhkojen komplianssia eli myötäävyyttä. Lisäksi positiivinen ilmatiepaine lisää toiminnallista jäännösilmatilavuutta. NIV toimii keuhkopöhön hoidossa kuten CPAP, mutta lisäksi se tukee potilaan sisäänhengitystä. Keuhkopöhostä johtuvaa hengitysvajaus voidaan hoitaa CPAP:lla tai NIV:llä, jotka ovat liitettynä tavanomaiseen lääke- ja happihoitoon, jolloin hapettuminen paranee ja hengenahdistus vähenee. CPAP:ia ja NIV:tä on vertailtu keuhkopöhön hoidossa monissa tutkimuksissa, mutta merkittäviä eroja ei ole löytenyt. CPAP on yksinkertaisempi toteuttaa teknisesti kuin NIV-hoito, joten sen toivotaan olevan ensisijainen vaihtoehto keuhkopöhön hoitoon kun lääkitys ja lisähappi on todettu tehottomiksi. Kun keuhkopöhön liittyy hiilidioksidin kertymistä (ylipainoiset, krooniset keuhkosairauspotilaat) suositellaan tällöin NIV-hoitoa. CPAP:lla ja NIV:llä tulisi olla yhdenvertaiset mahdollisuudet käyttöönottoon keuhkopöhöä hoitavilla osastoilla, vaikka laitteina ne eivät olekaan tasavertaisen helppokäyttöisiä. (Brander 2011: 167-175.)

#### 5.4 Akuutin CPAP- hoidon toteuttaminen

CPAP- hoito voidaan aloittaa vain silloin kun potilas on tajuissaan ja ko-opeeroiva. Hoito aloitetaan säätämällä ylipaineventtiiliä (PEEP-venttiiliä) sopivaksi. Tavallisin aloituspainetaso on 5-7,5 vesisentin välillä. Merkittävästi lisääntyneen hengitystyön (takypnea) hengitysfrekvenssin ollessa yli 30 minuutissa, PaO<sub>2</sub> alle 8 kPa:n säädetään ilmatiepainetta 7,5-10 vesisenttimeriin. Potilaan happisaturaatiota seurataan tiheästi pulssioksimetrin tai laboratorionkokeiden avulla. Otettavista laboratorionkokeista yleisimpiä ovat verikaasuanalyysi (aB-VeKaas), Hb, B-gluk, S-Krea, Leuk. Tarpeellisia tutkimuksia ovat myös Sydänsähkökäyrä (EKG) ja Thoraxkuva. (Luo-manmäki ym. 2002: 58.) Potilaan ollessa tajuton tai yhteistyökyvytön joudutaan potilasta intuboimaan sekä ventiloimaan mekaanisesti. (Elonen ym. 2008: 57-58.) Potilaan keuhkojen kuunteleminen ja vatsan palpaatio ovat myös tärkeitä tutkimuksia. Lisäksi potilaan tajunnan-tasoon, periferian viileyteen ja diureesiin tulee kiinnittää huomiota. (Harjola 2007: 1175-1181.)

CPAP- hoidon aloituksessa on tärkeää valita potilaalle oikea asento. Potilas tulisi asettaa istuvaan tai puoli-istuvaan asentoon. Hoito aloitetaan asettamalla maski potilaan kasvoille ja säätämällä ilmanpaineventtiiliä (PEEP- venttiili). Virtaus säädetään riittäväksi (>80 l/min). Aloituspainne vaihtelee tavallisesti 5-7,5 vesisentin välillä. Arvojen säätämisen jälkeen maskin hinnat kiristetään potilaalle sopivaksi. Lisähappea säädetään potilaan tilanne sekä haittavaikutukset huomioon ottaen. Arvion sekä lisähapen säätömäärän tarkoituksena on turvata potilaan riittävä hapettuminen. Potilaan ohella tarkkaillaan, että uloshengitysläppä pysyy auki. Uloshengitysläpän auki pysyminen on merkki siitä, että positiivinen ilmatiepaine on jatkuva. Hoidon aikana on tärkeää tarkkailla maskin tiiviyyttä. Maskin tiiviys tulee korjata välittömästi tai kompensoida pientä vuotoa lisäämällä virtausta. Hoidon toimivuudesta ja tehosta kertovat potilaan hengitystaajuus sekä apuhengityslihasten käyttö. (Vuori 2002: 78-79.)

Vieroittaminen CPAP- laitteesta voidaan aloittaa hypoksian korjaannuttua ja se aloitetaan asteittain, positiivista ilmatiepainetta pienentäen. Suunniteltaessa vieroitusta potilaan tulee olla rauhallinen ja hengitysfrekvenssin alle 25 kertaa minuutissa. (Vuori 2002: 78-79.)

Hengitysfrekvenssi alle 20 / min
Hengitysfrekvenssi on normaali sen ollessa alle 20 / min, eivätkä apuhengityslihakset ole käytössä.
Lievä hengitysvajaus luokitellaan hengitysfrekvenssin ollessa 20 - 25/min.
Tällöin potilas usein valittaa hengenahdistusta. Lievässä hengitysvajauksessa potilas kykenee puhumaan vielä kokonaisia lauseita eivätkä apuhengityslihakset ole käytössä.
Kohtalainen hengitysvajaus syntyy hengitysfrekvenssin ollessa 25-30/min.
Tällöin potilaalla on vaikeuksia puhua kokonaisia lauseita. Potilaan kaulan ja vatsan lihakset ovat apuna hengitystyössä.
Vaikea hengitysvajaus on kyseessä silloin, kun potilaan hengitysfrekvenssi on 30 - 35/min.
Vaikea hengitysvajauspotilas käyttää hartioita ja palleaa hengittäessään. Tällöin myös kokonaisten lauseiden tuottaminen on vaikeutunut.
Uhkaava hengitysvajaus on kyseessä hengitysfrekvenssin ollessa yli 30 / min.
Tällöin potilas on usein sekava ja riuhtova. Hengityslihasten koordinoituminen on vaikeaa, hengitysliikkeet epäsynkroniset ja potilas on kalpea, perifeeria viileä.

Kuvio 2. Hengitystaajuudet vaikeusasteittain. (Iivanainen ym. 2006: 367.)

## 5.5 Akuutti sydämenvajaatoiminta

Sydämen akuutti vajaatoiminta vaatii aina sairaalahoitoa. Kyseessä voi olla uusi, kroonisen sydämen vajaatoiminnan pahenemisvaihe tai aiemmin diagnosoimaton sairaus. Sydämen vajaatoiminnan yleisimmät aiheuttajat ovat läppäviat, kohonnut verenpaine ja sepelvaltimotauti. Ensisijaisesti hoitona käytetään lisähappea ja tarvittaessa CPAP- hoitoa. Verisuonten laajentamiseen käytetään nitroprussidia, nitraattia ja furosemidia kerta-annoksina laskimoon tai myöhemmin jatkuvana infuusiona. Laskimonsisäinen nesteytys on tarpeellista, mikäli potilaassa havaitaan merkkejä matalasta täyttöpaineesta. Tuolloin on tarpeen tehdä täyttökoe pienellä nestemäärällä. Mikäli potilas ei reagoi ensivasteen hoitoihin, on syytä harkita esimerkiksi inotrooppisia ja verenpainetta nostavia lääkkeitä. (Harjola 2007: 1175-1181.)

Sydämen vajaatoiminnan syyn ja sitä pahentavien tekijöiden hoitaminen on tärkeää. Teho- ja laitehoidon edellytyksenä on, että sydämen toimintahäiriö on tilapäinen. Tehohoidon edellytys on, että potilaalla on selvä toipumismahdollisuus. Mikäli vastetta ensivasteen hoidolle ei ilmene, ei tehohoitoa ole syytä pitkittää. Mikäli kyseessä on krooninen sairaus, potilas ei kuulu tehohoitoon, sillä toipumisen mahdollisuutta ei välttämättä ole. Akuutti vajaatoiminta jaetaan kuuteen ryhmään. Näistä vaikeimpiin kuuluu sydänperäinen sokki, oikean puolen vajaatoiminta ja keuhkopöhö. Oikean puolen vajaatoiminta voi olla seuraus keuhkoembolisaatiosta, vasemman kammion vajaatoiminnasta tai kroonisesta keuhkohtaumataudista. Oikean puolen vajaatoiminta suurentaa maksaa, joka selittää hengenahdistuksen, kun maksa työntää palleaarta ylemmäs. (Harjola 2007: 1175-1181.)

Potilaan kliininen tutkiminen auttaa arvioimaan tilanteen vaikeuden ja hoidon tarpeen. Potilaan keuhkojen kuunteleminen ja vatsan palpaatio ovat tärkeitä tutkimuksia. Lisäksi potilaan tajunnantasoon, periferian viileyteen ja diureesiin tulee kiinnittää huomiota. Uneliaisuus, sekavuus, heikentynyt diureesi ja viileä periferia viittaavat vaikeaan verenkierron vajeeseen. Thoraxkuvasta katsotaan keuhkojen verekkyyden sekä pleuranesteen määrää. Thoraxkuvia on kuitenkin syytä välttää, sillä ne kuormittavat munuaisia ja verenkiertoa varjoaineella. Lisäksi potilaasta on aina syytä ottaa EKG ja laboratoriotutkimuksia. Laboratoriotutkimuksista tulee katsoa tulehdusarvo, natrium- ja kaliumpitoisuus, kreatiniiniarvo ja pieni verenkuvakuva. Potilaan ollessa vuodeosastolla seurannassa, on hänen lämpöään ja verenpainettaan mitattava sekä hengitystaajuutta tarkkailtava tiheästi. Mikäli ensivaiheen hoito ei korjaa potilaan tilannetta, on harkittava hoidon tehostamista ja diagnoosin varmistamista. (Harjola 2007: 1175-1181.)

## 5.6 CPAP- hoidon kontraindikaatiot

CPAP- hoidon ehdoton kontraindikaatio on keuhkoveritulppa (pneumothorax). Suhteellisina kontraindikaatioina pidetään enfyseemaa, astmaa sekä keuhkohtaumatautia. Astmassa ja

keuhkohtaumataudissa keuhkokudoksen ilmapitoisuus on lisääntynyt. Edellä mainitut saattavat kutienkin joissakin tapauksissa hyötyä hillitystä positiivisesta ilmatiepaineesta. (Vuori 2002: 78-79.)

CPAP- laitteen käytön vasta-aiheita ovat lisäksi pään alueen murtumat, sydämen rakenteellinen toiminnanhäiriö (Kaarlola ym. 2010: 23-24.), kurkunpään traumat, ruokatorven anastomoosi, mahalaukun verenvuoto, suolitukkeumapotilaat (ileus mechanicus), ja potilaat, joilla on suuri oksentelun vaara. CPAP- hoidon aikana potilaan tulee olla ko-opperoiva, tajuissaan sekä ymmärtää maskin oikea käyttö. Tajuttoman potilaan kohdalla CPAP- hoidosta ei ole hyötyä. Akuuttitilanteessa tajuttoman sekä oksentavan potilaan kohdalla siirrytään avustamaan hengitystä maskilla käsiventilaation avulla. (Vuori 2002: 78 - 79.) Ylipainehengityshoidon haittavaikutuksina voivat olla nesteen kertyminen keuhkoihin, ilmarinta ja hypovolemiapotilailla sydämen toiminnan heikkeneminen (Pommelin 2004: 15-18).

## 5.7 CPAP-potilaan ohjaaminen

Ohjaaminen on merkittävä osa potilaan hoitoprosessia ja jokaisen hoitajan tehtäviin kuuluu potilaan ohjaaminen. Ohjauksen tarkoituksena on potilaan tukeminen, kannustaminen ja tiedon antaminen. Hoitotyön parissa ohjaamista annetaan useissa erilaisissa tilanteissa. Usein ohjaamistilanteeseen voi valmistautua, mutta ohjaustilanteita syntyy myös suunnittelematta. (Kyngäs, Kääriäinen, Poskiparta, Johansson, Hirvonen, Renfors 2007: 5-6.) Asiantunteva ja laadukkaan ohjauksen saaminen kuuluu kaikille potilaille tasavertaisesti. Laadukas ohjaaminen on yhteydessä hoitajan sekä potilaan taustatekijöihin. Fyysiset, psyykkiset, sosiaaliset ja ympäristötekijät vaikuttavat kaikki ohjaamiseen. Fyysisiin taustatekijöihin kuuluvat sukupuoli, terveydentila, ikä ja sairauden tyyppi. Psykkisiin taustatekijöihin kuuluvat potilaan sekä hoitajan odotukset, tarpeet, motivaatio, terveysuskomukset ja kokemukset. Lisäksi sosiaaliset tekijät, kuten kulttuuritausta, sosiaalisuus ja uskonnollisuus vaikuttavat ohjaamisen luonteeseen. Ohjauksen pitää olla ajoitukseltaan oikeaa ja resurssien tulee olla riittävät. Myös ympäristöllä on vaikutus ohjaamisen luonteeseen. Ympäristötekijät voivat pahimmillaan heikentää tai parhaimmillaan tukea potilaan oppimista. Onnistunut ohjaaminen vaatii rauhallista sekä kiireetöntä ympäristöä. (Kyngäs ym. 2007: 31.)

Ohjausta annettaessa hoitajan tulee tietää mitkä ovat ohjaamisen tavoitteet ja tarkoitus. Jokaisen potilaan tulisi saada yksilöllistä ohjausta. Hoitajan tehtäviin kuuluu tutustua potilaan kykyyn sitoutua hoitoon sekä asettaa potilaan tarpeet tärkeysjärjestykseen. Hoitajan tulee pohtia missä tahdissa potilas kykenee ottamaan ohjausta vastaan. Potilaan sekä hoitajan odotukset ohjaukseen liittyen voivat olla eri tasoilla, joten olisi tärkeää keskustella näistä seikoista. (Kyngäs ym. 2007: 30-33.) Ohjaaminen perustuu molemminpuoliseen vuorovaikutukseen, jonka pitäisi olla tavoitteellista ja edetä joustavasti. Vastuu vuorovaikutuksesta kuuluu

hoitajalle, mutta potilas on syytä ottaa huomioon ja hänen mielipiteitään kuunnellaan. Ohjauksessa voidaan käyttää sekä sanallista että sanatonta viestintää. Sanattomalla viestinnällä pyritään tukemaan sanallista viestintää. Ilmeet, eleet, kehon kieli sekä teot ovat kaikki sanatonta viestintää. (Kynäs ym. 2007: 39.)

## 5.8 CPAP- järjestelmä ja hoidon toteutus

CPAP- laitteisto koostuu kasvomaskista, ilmapaineventtiilistä (PEEP), virtauskehittimestä, välikappaleesta (liitoskappale, liitin), bakteerisuodattimesta ja letkusta. CPAP- laitteen osista kasvomaski, potilasletku, välikappale ja PEEP -venttiili ovat kertakäyttöisiä ja aina potilas-kohtaisia. Hengitysmaskiin muodostuva positiivinen uloshengityspaine voidaan saada aikaan vain silloin, kun maski on tiiviisti kasvoilla eikä se vuoda. PEEP -venttiilillä saadaan hengitysmaskiin haluttu ylipaine valitsemalla sopiva venttiilikoko. Venttiilikokoja on saatavilla 2,5 cmH<sub>2</sub>O, 5cmH<sub>2</sub>O, 7,5 cmH<sub>2</sub>O, 10 cmH<sub>2</sub>O, 12,5 cmH<sub>2</sub>O, 15 cmH<sub>2</sub>O. CPAP- laitteen käyttämä happi saadaan sairaalan keskushappijärjestelmästä tai kotiin saatavasta happipullosta paineenalennusventtiilin kautta. (Pommelin 2004: 15-18.)

CPAP- potilaan hoidossa hoitajan tehtäviin kuuluu huolehtia laitteiston toimintakunnosta, potilaan ohjauksesta, naamarin asettamisesta oikein potilaan kasvoille, virtauksen säädöstä sekä potilaan jatkuvasta tarkkailusta. Potilaan tarkkailussa on erittäin tärkeää seurata uloshengitysläpän auki pysymistä myös sisäänhengitysvaiheessa. Uloshengitysläpän ollessa auki voidaan varmistaa, että keuhkorakkuloihin saadaan aikaan pieni ylipaine. Naamarin on tärkeää olla tiukasti potilaan kasvoilla. Potilaalle tulee selvittää tiiviin naamarin tarkoitus sekä on tärkeää sopia yhteinen elekieli. CPAP- laitteen kova ääni vaikeuttaa kuulemistä ja silmälasia ei suositella käytettävän naamarin kanssa samanaikaisesti, sillä ne saattavat painaa. Naamarin istuvuus kokeillaan eikä ilmaa saa vuotaa sen ohitse. Potilas saa totutella naamariin ennen, kuin PEEP-venttiili kiinnitetään sekä hengitystä seurataan ennen naamarin sitomista. Hoitajan tulee tarkkailla potilaan elintoimintoja, suun ja limakalvojen kuntoa sekä silmiä. Potilaalla on oltava i.v-yhteys, mikäli tarvetta lääkitsemiselle tulee. On tärkeää, että potilas uskaltaa ilmaista tuntemuksensa hoidon aikana, esimerkiksi rintakivuista ja hengenahdistuksesta on syytä kertoa hoitohenkilökunnalle. CPAP- potilasta ei saa ikinä jättää yksin ilman valvontaa. (Karlola ym. 2010: 24-27.)

Naamarin irrottaminen kasvoilta hävittää välittömästi CPAP- hoidon tuottaman positiivisen ilmatiepainteen. Tiukka kasvonaamari voi aiheuttaa painevaurioita potilaan iholle, pääasiallisesti nenänselkään ja korvien alueelle. Potilaan ihon kunnon seuranta on tärkeää. Painevauriot voidaan estää säätelemällä naamarin ilmatäyteen reunuksen kovuusastetta sekä kasvojen ympärille tulevien remmin vetolujuutta. Painevaurioille alttiit paikat voidaan suojata haavalevyillä. (Iivanainen ym. 2006: 272.)

## 5.9 Hengityslaitteiden turvallinen käyttö

Hengityshoitolaitteet, erityisesti respiraattorit sisältävät nykyisin yhä enemmän automaattisia hälytystoimintoja sekä turvarajoja, jotka auttavat hoitohenkilökuntaa potilaan hoidossa. Onnistuneeseen hoidon lopputulokseen vaikuttavat monet tekijät. Hoitotoimenpiteen hallitseminen poikkeavissa sekä nopeasti muuttuvissa tilanteissa on erityisen tärkeää. Potilaan äkillinen voimnin muutos voi johtua ventilaattorin laiteviasta jolloin hälytystoiminto ei toimi. Muutoksen tunnistaminen vaatii hoitajilta sekä laitteen tuntemusta että kliinisen hyvinvoinnin tarkkailua. (Pommelin 2001: 23-24.)

Terveysdenhuollon yksiköillä ovat omat käytäntönsä ja menettelyohjeensa liittyen laitteiden käyttöön. Käytännössä menettelyohjeita sekä käytännön kokemusta laitteiden käytöstä tulisi jatkuvasti arvioida. Arvioinnissa tulisi tarkastella laitteiden ikää, eri valmistajien lisäosia ja lisälaitteita jotta tieto laitteiden yhteensopivuudesta takaisi potilaalle turvallisen hoidon. Laitteiden käytön peruskoulutuksella pystytään turvaamaan rutiinitoimenpide. Poikkeavia käytännön tilanteita ei pystytä ennalta harjoittelemaan, mutta terveydenhuollon yksiköllä on vastuu kaikkien työntekijöiden perehdytyksestä laitteen turvalliseen käyttöön, riskien tunnistamiseen ja arviointiin valvotussa koulutuksessa. (Pommelin 2001: 23-24.)

## 5.10 Hengityshoitolaitteen riskien arviointia

Ylipainehengityshoitolaitteen riskejä on arvioitu tekemällä parinkymmenen eri terveyskeskuksen ja sairaalan väleillä CPAP- laitteen käytöstä sen puutteiden ja ongelmien kartoitusta. Tiedot on poimittu puhelinhaastattelun avulla. Lääkelaitoksen saaman tiedon menehtymisvaarasta ylipainehengityshoitolaitteen käytön seurauksena sai aikaan turvallisuusanalyysin tekemisen johon osallistui monia eri yksiköitä, joissa käytetään CPAP- laitetta. Haastattelun tuloksista on yleisesti huomattavissa laitteen käyttötietojen puutteita, ja siksi laitoksissa toivottiinkin lisää koulutusta laitteen toimittajalta. Erityisesti kuvallisia ohjeita CPAP- laitteen asennuksesta oltiin sairaaloissa ja terveyskeskuksissa vailla. Toinen toive laitteen mekanismia koskien oli, että laitteen liittimet olisivat yksilöllisiä jotta väärinkytkenä ei pääsisi tapahtumaan. Kytkennöistä ei kuitenkaan oltu osastoilla huolissaan, koska laitetta käyttivät vain siihen koulutuksen saaneet ja mukana tulleet ohjeet olivat olleet kattavia. (Pommelin 2002: 17-19.)

CPAP- laitteen virheellisestä käytöstä ei voida syyttää jotakin tiettyä yksilöä, koska sairaalamaailma on monimuotoinen esimerkiksi teknisten laitteiden takia ja koostuu monista eri tahoista; Lääkäri yleensä päättää kuka ylipainehengityshoitolaitetta tarvitsee, ja määrää sairaanhoitajan vastuulle laitteen käytön. Tällöin lääkärin täytyy osata ohjeistaa millä arvoilla ja minkälaisilla välineillä hoitoa potilaalle annetaan. Näin ollen laitteiden virheikäytön voidaan katsoa olevan yhteisölähtöinen, ja sen myötä turvallisuuskulttuuria hoitolaitoksissa pitäisi li-



sätä. Lopuksi artikkelissa käydään läpi yleisesti hoitohenkilökunnan mahdollisuuksia toimia uusien teknillisten laitteiden kanssa oikein hoitotilanteissa. Näitä oli muun muassa perehdyttäminen, kouluttaminen, selkeiden menettelytapojen luominen, uudelleen kouluttaminen sekä laitetoimittajien antama opastus. Laitteiden käyttöohjeisiin toivottiin selkeyttä. (Pommelin 2002: 17-19.)

#### 5.11 Noninvasiivinen ventilaatio ja hoito

Noninvasiivisella ventilaatiolla tarkoitetaan mekaanista hengityslaittehoitoa, ilman keinoilmaväylää. Ventilaatioon käytetään tuolloin kasvo- ja nenänaamaria. Äkillisen hengitysvajauksen hoidon tavoitteena on taata kudosten hapensaanti sekä hiilidioksidin poistuminen. Lisäksi hengitystyön minimointi ja hengenahdistuksen helpottaminen ovat tärkeitä seikkoja. Äkillisen hengitysvajauksen hoitoon käytettynä noninvasiivinen ventilaatio käy erinomaisesti, jos kyseessä on hengitystä pahentavan sairauden pahenemisvaihe. Hyöty on parhaiten havaittu silloin, kun immuunivaste on häiriintynyt huomattavasti. Noninvasiivista ventilaatiota tarvitaan eri syistä aiheutuvien äkillisten hengitysvajauksien hoidossa. Näitä käyttöaiheita ovat astman tai keuhkohtauman pahenemisvaihe, keuhkopöhö, keuhkokuume tai keinoilmasta vieroittaminen. (Brander & Varpula 2005: 26-30.)

NIV- hoitoa käytetään muun muassa keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheessa siihen liittyvän hengitysvajauksen hoidossa. Hoito tulisi aloittaa mahdollisimman pian ja se täytyisi liittää osaksi lääke- ja happihoitoa. NIV- hoidolla on myös suuri taloudellinen kannattavuus. Astman pahenemisvaiheessa ja erityisesti astma-kohtauksen aikana NIV:n liittäminen tavanomaisiin hoitoihin voidaan hengitystievirtauksen korjaantumista nopeuttaa. Kontrolloidut tutkimusnäytöt NIV:n tehosta astmaan puuttuvat vielä, joten on suhtauduttava varauksellisesti sen käyttöön erityisesti jos astma-kohtaus on uuvuttanut potilaan ja ventilaatio heikentynyt. Valvotuisissa olosuhteissa NIV:tä voidaan vielä tässä tilanteessa käyttää, sillä potilaan on mahdollista saada nopeasti intubointi tai respiraattoriin kytkentä. (Brander 2011: 167-175.)

Keuhkohtaumapotilaille ajoissa aloitettu noninvasiivinen ventilaatio vähentää komplikaatioita, parantaa tulevaisuuden ennustetta ja lyhentää sairaalahoitoa kestoa. Aiheesta on ilmestynyt vuonna 2003 systemoitu katsaus, jossa oli mukana kahdeksan tutkimusta ja yhteensä 500 keuhkohtaumapotilasta. Potilaille oli sairaalahoitoa vaativa sairauden pahenemisvaihe. Tutkimuksessa todettiin, että noninvasiivisesta ventilaatiosta hyötyivät parhaiten henkilöt, joiden valtimoveren pH oli kohtalaisella tasolla eli noin 7.25-7.35. Katsauksessa todettiin myös, että noninvasiivisen ventilaation yhdistäminen tavalliseen lääke- ja happihoitoon on tehokkaampi tapa välttää intubaation tarvetta, kuolleisuutta ja komplikaatioita kuin tavanomainen hoito yksinään. Noninvasiivisen ventilaation avulla vähennetään invasiivisen hengitys-

laitehoidon tarvetta ja sitä tulee olla saatavilla kaikissa sairaaloissa, joissa hoidetaan hengitysvajauspotilaita. (Brander & Varpula 2005: 26-30).

Kasvonaamarin avulla annettavaa CPAP- hoitoa alettiin käyttää vasta 1980-luvulla akuuttien kaasujenvaihtohäiriöiden hoitoon sekä uniapeaan. Hiljalleen naamariventilaatiota kokeiltiin myös akuutin hengitysvajauksen hoitoon. Noninvasiivinen ventilaatio on hoitomuotona kuitenkin suhteellisen uusi, mutta näyttöä tehosta on saatu kontrolloitujen tutkimusten avulla. Kaasujenvaihtohäiriön hoidossa noninvasiivisen ventilaation käyttö ei ole niin vakiintunutta, sillä potilasryhmät ovat olleet kovin heterogeenisiä. Hoidon hyöty vaihtelee paljolti sen mukaan minkä vuoksi potilaalla on kaasujenvaihtohäiriö ja kauan hoitoa tulisi jatkaa. Muun muassa keuhkopöhön hoidossa tulokset ovat olleet hyviä, sillä noninvasiivista hoitoa tarvitaan suhteellisen lyhyen aikaa. CPAP on keuhkopöhdössä ensisijainen hoito, silloin kun pelkkä lisähapen antaminen ei riitä. Keuhkokuume ja keuhkovauriopotilaiden ennusteet ovat puolestaan olleet huonompia. (Brander & Varpula 2005: 26 -30.)

Noninvasiivista ventilaatiota käytetään muun muassa äkillisessä hengitysvajauksessa, jotta potilas välttyisi invasiiviselta respiraattorihoidolta. Keuhkohtaumatauti tai keuhkotuuletuksessa ilmenevä häiriö joka voi johtaa hiilidioksidin kertymiseen tai respiratoriseen asidoosiin ovat noninvasiivisen ventilaation käyttöaiheita. Noninvasiivisessa ventilaatiohoidossa on käytössä naamari tai muu noninvasiivinen väline jonka avulla noninvasiivista positiivista paine-ventilaatiota toteutetaan potilaalle. Tässä yhdistyvät positiivisella paineella avustaminen sisäänhengityksessä sekä positiivinen uloshengityksen loppuilmatiepaine. (Brander 2011: 167-175.)

NIV-hoitoa on myös käytetty aktiivisesti äkillisissä kaasujenvaihtohäiriöissä, mutta sen hyöty on rajallinen ja vaihteleva. NIV on todettu hyödylliseksi keuhkohtaumatautipotilaiden keuhkokuumeen hoidossa, johon liittyy hengitysvajauksista, mutta pelkän keuhkokuumeen hoidosta tulleet tulokset ovat olleet huonompia. Arvion mukaan vain 15 prosenttia akuutista kaasujenvaihtohäiriöstä kärsiviä potilaita voidaan hoitaa noninvasiivisilla tekniikoilla. NIV yhdessä CPAP- naamarin käytön kanssa sijoittuu vaativuudeltaan, tehokkuudeltaan ja hankaluuksiltaan happihoidon ja invasiivisen hengityslaittehoidon keskelle. Palliatiivisena hoitona NIV:stä on ollut hyötyä. Vaikka elinennuste on huono ja potilaan tiedetään menehtyvän johonkin hengityssairauteen, niin NIV- hoito on auttanut potilaita selviytymään sairauden tilapäisestä pahenemisvaiheesta, johon ilman tätä olisi voinut jo menehtyä. NIV- hoitoa pidetäänkin osana äkillisen hengitysvajauksen hoitoa, vaikka esimerkiksi potilaalla olisi elvytyskielto, mutta elämän pitkittämistä tarpeettomasti NIV:llä ei suositella. Sitä voidaan kuitenkin käyttää osana hyvää ja oireenmukaista hoitoa, ja jopa sen käyttö voidaan aloittaa kuoleman lähestyessäkin jos sillä suinkin saadaan potilaan oloa ja oireita parannettua. (Brander 2011: 167-175.)

Kaikissa sairaaloissa, joissa hoidetaan äkillisestä hengitysvajauksesta kärsiviä potilaita, tulee olla mahdollisuus aloittaa NIV mihin vuorokauden aikaan tahansa. NIV:iin kehitetyillä laitteilla voidaan antaa myös CPAP- hoitoa. Potilaan osastosijoitus riippuu pitkälti potilaan hengitysvajauksen tyypistä ja vaikeusasteesta, hoitohenkilöstön määrätilanteesta, hoidon linjauksista ja erikoisalojen yhteistyöstä. NIV- hoitoa voidaan toteuttaa esimerkiksi päivystyspoliklinikalla, päivystysosastolla, valvontaosastoilla, vuodeosastoilla, heräämössä tai teho-osastolla. Koska NIV- hoito vaatii hoitajaa potilaan läsnä olevaksi koko alku ajan. Tällöin on järkevää, että hoito aloitetaan osastolla, jossa tähän on mahdollisuus. (Brander 2011: 167-175.)

## 6 Suositeltavat käytänteet ja teoria

Suosittelavien käytänteiden laatiminen perustuu pyrkimykseen kuvata tavoiteltava, hyvä käytäntö ja perustella se. Tarkoituksena on suositusten käyttöön otto jokapäiväiseen hoitotyöhön ja niiden laatuun tulisi olla luottaminen. Suositusten tavoitteena on, että hoitotyössä hyödynnetään ajanmukaista tutkimustietoa. Hoitotyön suosituksen toteuttaminen edellyttää, että terveydenhuollon henkilöstö perehtyy näihin suosituksiin. (Hoitotyön tutkimussäätiö 2004.) Suositeltavien käytänteiden tavoitteena on edistää näyttöön perustuvaa, korkeatasoista hoitotyötä sekä selkeyttää hoitotyön itsenäistä vastuualuetta potilaiden hoidossa. Näyttöön perustuva hoitotyö määrittellään useimmiten parhaan ajantasaisen tiedon arvioinniksi ja käytöksi yksittäisen potilaan, potilasryhmän tai väestön terveyttä ja hoitoa koskevassa päätöksenteossa ja itse toiminnan toteutuksessa. (Lauri 2003: 7.) Suositusten laatimisen lähtökohtana on näyttöön perustuva tieto. Se koostuu tieteellisestä havaitusta tutkimusnäytöstä, hyväksi todetusta toimintanäytöstä sekä kokemukseen perustuvasta näytöstä. Suositeltavat käytänteet auttavat hoitotyön toiminnan rationalisoimisessa sekä vähentävät hoitoon sopimattomien interventioiden ja toimenpiteiden käyttöä. (Lauri 2003: 40.) Hoitotyön suositusten ajan tasalla pysyminen on olennaista. Suosituksia on päivitettävä vähintään kahden - kolmen vuoden välein. (Hoitotieteellisellä näytöllä tuloksiin hoitotyössä 2004.) Näyttöön perustuville suosituksille on myös laadittu seuraavanlaisia kriteerejä.

### 1. Pätevyys. Terveysyödyt ja kustannukset.

Edellytyksenä on, että suositus on tarkasti laadittu ja perustuu saatavilla olevaan tieteelliseen näyttöön.

2. Kustannuksiin vaikuttava. Kohtuullisilla kustannuksilla voidaan aikaansaada muutoksia hoitotyössä.

3. Toistettavuus. Sama näyttö antaisi saman suosituksen eri laatijaryhmien välillä.

4. Luotettavuus. Samaa suositusta sovellettaisiin samoissa kliinisissä tilanteissa vaikkakin eri yksiköissä.

5. Edustavuus. Suositusta laativassa ryhmässä on kaikkien niiden edustus, joita suositus koskee.
6. Kliininen soveltavuus. Kohdeväestö on määritelty tieteellisen näytön perusteella.
7. Joustavuus. Päätöksenteossa otettaisiin huomioon tunnistaa poikkeustilanteet sekä potilaan mieltymykset ja näkemykset.
8. Selkeys. Suositusten kieli on ymmärrettävää ja käyttäjänsä huomioiva, sekä määritelmät ovat täsmällisiä.
9. Tarkkuus. Laatumisprosessi on kuvattu huolellisesti ja perinpohjaisesti.
10. Uutta tutkimustietoa on käytettävä säännöllisissä päivityksissä ja muokkauksissa. (Hoitotieteellisellä näytöllä tuloksiin hoitotyössä 2004.)

#### 6.1 Suositeltava käytäntö 1.

Potilasta tulisi ohjata selkeästi ja asiantuntevasti.

Perustelu: Hoito edellyttää potilaalta kohtuullista hengitystyötä sekä hyvää yhteistyökykyä. Hyvin toteutettu ohjaus tuo potilaalle turvallisuudentuntua sekä vähentää pelkoja (Kaarlola ym. 2010: 23-24.) Potilasohjaus kuuluu sairaanhoitajan työnkuvaan ja on vahva osa hoitotyötä. Ohjaustyössä korostuu sairaanhoitajan teoreettisen tiedon soveltaminen potilaslähtöiseksi. Potilasohjaus tilanteet ovat aina erilaisia ja hoitajan tulee muistaa että potilaalle ohjaustilanne on ainutkertainen. Sairaanhoitajan haasteena onkin se, että ohjaamisesta tulee helposti rutiniinomaista ja arkista. (Ohtonen 2006.) Hyvässä ohjauksessa sairaanhoitaja ottaa huomioon potilaan sosiaaliset, fyysiset sekä psyykkiset taustatekijät (Kyngäs ym. 2007: 29-35).

#### 6.2 Suositeltava käytäntö 2.

Potilaalle tulisi selvittää oikea hoitomuoto kliinisten tutkimusten avulla.

Perustelu: Potilaasta tulee ottaa Sydänsähkökäyrä (EKG), Thoraxkuva ja laboratoriotutkimuksia. Tarpeellisia laboratoriotutkimuksia ovat muun muassa verikaasuanalyysi (aB-VeKaas), Hb, B-gluk, S-Krea, Leuk. Myös veren happisaturaation seuraaminen pulssioksimetrin avulla on suhteellisen luotettava tutkimus sekä vähentää valtimoverinäytteiden tarvetta. (Luomanmäki ym. 2002: 58.) Potilaan keuhkojen kuunteleminen ja vatsan palpaatio ovat myös tärkeitä tutkimuksia. Lisäksi potilaan tajunnantason, periferian viileyteen ja diureesiin tulee kiinnittää huomiota. (Harjola 2007: 1175-1181.)

### 6.3 Suositeltava käytäntö 3

Työntekijät tulisi perehdyttää CPAP- laitteen käyttöön.

Perustelu: Terveystieteiden yksiköillä on velvollisuus kouluttaa työntekijöitä käyttämään CPAP- laitetta, jotta jokainen potilas saa asianmukaista ja turvallista hoitoa. Poikkeavia käytännön tilanteita ei pystytä ennalta harjoittelemaan, mutta tarkoituksena on, että työntekijät oppivat tunnistamaan riskejä sekä arvioimaan potilasta. (Pommelin 2002: 17-19.)

Lääkäri yleensä päättää kuka ylipainehengityshoitolaitea tarvitsee, ja määrää sairaanhoitajan vastuulle laitteen käytön. Tällöin lääkärin täytyy osata ohjeistaa millä arvoilla ja minkälaisilla välineillä hoitoa potilaalle annetaan. Näin ollen laitteiden virhekkäisyyden voidaan katsoa olevan yhteisölähtöinen, ja sen myötä turvallisuuskulttuuria hoitolaitoksissa pitäisi lisätä. Lopuksi artikkelissa käydään läpi yleisesti hoitohenkilökunnan mahdollisuuksia toimia uusien teknillisten laitteiden kanssa oikein hoitotilanteissa. Näitä oli muun muassa perehdyttäminen, kouluttaminen, selkeiden menettelytapojen luominen, uudelleen kouluttaminen sekä laitetöimittäjien antama opastus. (Pommelin 2001: 23 - 24.)

### 6.4 Suositeltava käytäntö 4.

CPAP - hoito tulisi aloittaa happisaturaation laskiessa alle 90 % ja happiaosapaineen alle 8Kpa:n.

Perustelu: Potilaan CPAP- hoito on aloitettava valtimoveren happiosapaineen ollessa alle 8kPan:n ja happisaturaation laskiessa alle 90 % (Vuori 2002: 78-79). CPAP- hoito voidaan aloittaa vain silloin kun potilas on tajuissaan ja ko-opperoiva. Hoito aloitetaan säätämällä ylipaineventtiiliä (PEEP - venttiiliä) sopivaksi. Tavallisin aloituspainetaso on 5 - 7,5 vesisentin välillä. Merkittävästi lisääntyneen hengitystyön (takypnea) hengitysfrekvenssin ollessa yli 30/min, PaO2 alle 8 kPa:n säädetään ilmatiepainetta 7,5 - 10 vesisenttimeriin. Potilaan happisaturaatiota tulee seurata tiheästi pulssioksimetrin tai valtimoveren verikaasuanalyysin avulla. Potilaan ollessa tajuton tai yhteistyökyvytön siirrytään intuboimaan potilas sekä ventiloimaan mekaanisesti. (Elonen, Mäkijärvi, Vuoristo 2008: 57-58.)

### 6.5 Suositeltava käytäntö 5

CPAP- hoitoa aloittaessa potilas tulisi asettaa puoli-istuvaan asentoon.

Perustelu: Potilaan oman hengitystyön helpottamiseksi on potilas laitettava puoli-istuvaan tai istuvaan asentoon (Vuori 2002: 78-79).

## 6.6 Suositeltava käytäntö 6

Potilas tulisi vieroittaa CPAP- laitteesta hypoksian korjaannuttua

Perustelu: Vieroittaminen CPAP- laitteesta voidaan aloittaa vasta, kun hypoksia on korjaantunut ja se tulee aina tehdä asteittain, positiivista ilmatiepainetta pienentäen ja lisähapetta antaen. Suunnitelmassa vieroitusta laitteesta potilaan pitää olla rauhallinen ja hänen hengitysfrekvenssinsä alle 25 kertaa minuutissa. (Vuori 2002: 78-79.)

## 6.7 Suositeltava käytäntö 7.

Lääkärin tulisi arvioida potilaan CPAP- hoidon tarve.

Perustelu: Lääkäri päättää kuka ylipainehengityshoitolaitea tarvitsee sekä hänen tulee tietää millaisilla arvoilla hoitoa lähdetään toteuttamaan. Lääkäri määrää usein sairaanhoitajan vastuulle laitteen käytön. Lääkärin on syytä osata ohjeistaa hoitohenkilökuntaa laitteen käyttöön liittyen. Näin ollen laitteen virhekkäytön voidaan katsoa olevan yhteisölähtöinen eikä CPAP- laitteen virheellisestä käytöstä voida syyttää yksilöä. (Pommelin 2002: 17-19.)

## 6.8 Suositeltava käytäntö 8.

Hoitohenkilökunnan tulisi tunnistaa äkillinen hengitysvajaus.

Perustelu: Äkillinen hengitysvajaus on hapettumisen häiriö ja vaatii aina välitöntä hoitoa. Hapettumisen häiriö on tila, jolloin happikylläisyys pienenee alle 90 %:n tai happiosapaine laskee alle 8 kPa:n. Hengitystyön lisääntyminen kasvattaa potilaan hengitystaajuutta. Jo lievässä hengitysvajauksessa potilaan hengitystyö on lievästi lisääntynyt ja hengitystaajuus on tuolloin 20- 25 kertaa minuutissa. Hengitystaajuuden ollessa 25- 35 kertaa minuutissa voidaan puhua jo merkittävästi lisääntyneestä hengitystyöstä. Merkittävästi lisääntyneen hengitystyön voi tunnistaa siitä, että potilas on ryhtynyt käyttämään apuhengitysilihaksia ja hänen on vaikeaa tai jopa mahdotonta puhua kokonaisia lauseita. Mikäli hengitystaajuus ylittää 35 kertaa minuutissa, on vaara, että potilaan hengitysilihakset uupuvat täysin. Vaikeasta hengitysvajauksesta kärsivä potilas käyttää sekä hartioitaan, että palleaa hengittäessään. Tuolloin nopea hoito on tarpeen. Alkuvaiheen hoitona käytetään noninvasiivista hengityshoitoa, joka toteutetaan naamarin avulla. Hoidossa on kuitenkin syytä välttää liian isoja venytyspaineita ja kerta-hengitystilavuuksia. Uloshengityksen paine (PEEP) tulee aina säätää potilaskohtaisesti, arvioiden verenkiertoa ja hapettumista. (Käypä hoito-suositus 2006.)

#### 6.9 Suositeltava käytäntö 9.

Potilaan tulisi olla tajuissaan ja yhteistyökykyinen, jotta vältetään mahdollisilta CPAP- hoidon aiheuttamilta haittavaikutuksilta.

Perustelu: CPAP- hoidon aikana potilaan on syytä olla tajuissaan ja yhteistyökykyinen. Tajutoman potilaan kohdalla CPAP- hoidosta ei ole hyötyä (Vuori 2002: 78-79). CPAP- hoidosta on havaittu haittavaikutuksia, mikäli hoitoa käytetään väärin. Näitä mahdollisia haittavaikutuksia ovat muun muassa ilmarinnan syntyminen, nesteen kertyminen keuhkoihin ja sydämen toiminnan heikkeneminen. CPAP- laitteen käyttöä ei tule koskaan aloittaa mikäli potilaalla on pään alueen murtuma, kurkunpään trauma, ruokatorven anastomoosi, mahalaukun verenvuoto, suolitukkeuma tai oksentamisen vaara. (Pommelin 2004: 15-18.)

#### 6.10 Suositeltava käytäntö 10.

Potilasta olisi hyvä tarkkailla tiiviisti, jotta tiedetään onko CPAP- hoito toimiva apukeino.

Perustelu: Hoidon toimivuutta sekä tehoa voi arvioida hoidon aikana. Toimivuudesta kertoo potilaan hengitystaajuus sekä apuhengityslihasten käyttö. (Vuori 2002: 78-79.)

#### 6.11 Suositeltava käytäntö 11.

Potilaalla tulisi olla iv-yhteys CPAP- hoitoa annettaessa.

Perustelu: Potilaalla on aina oltava iv-yhteys CPAP- hoidon aikana, mikäli lääkitsemiselle tulee tarvetta (Kaarlola ym. 2010: 24-27).

#### 6.12 Suositeltava käytäntö 12.

Kasvonaamari tulisi asettaa potilaalle oikeaoppisesti.

Perustelu: CPAP- naamari tulisi asettaa asianmukaisesti potilaan kasvoille, jotta siitä olisi hyötyä (Pommelin 2004: 15-18). Tiukka kasvonaamari saattaa aiheuttaa potilaan iholle painevaurioita, pääasiallisesti nenänselkään ja korvien alueelle. Painevauriot voidaan estää säätelämällä naamarin ilmatäyteen reunuksen kovuusastetta sekä remmien vetolujuutta. Painevaurioille alttiit paikat voi suojata haavalevyillä. (Iivanainen ym. 2006: 272.) Hengitysmaskiin muodostuva positiivinen uloshengityspaine voidaan saada aikaan vain silloin, kun maski on tiiviisti kasvoilla eikä se vuoda (Pommelin 2004: 15-18).

## 7 Arviointi

### 7.1 Projektiprosessin arviointi

Projektiraportin aihe suositeltavat käytänteet CPAP- potilaan hoidossa oli toinen vaihtoehto tavoittelemistamme Naistenklinikan projektihankkeista. Projektiraportin tarkoituksena oli syventää Kättilöopiston leikkaus- ja anestesiaosaston henkilökunnan asiantuntijuutta CPAP - potilaan hoitotyössä. Projektiraportin tekijät alkoivat ensimmäisen projektiryhmätapaamisen jälkeen suunnitella tulevan projektityön etenemisestä. Projektiraportin aiheen rajaus tehtiin heti projektiraporttiprosessin alussa. Projektiraportti on edennyt nopealla aikataululla ja loppuvaiheessa projektiraportin käyttötarve vaihtui. Alkuperäinen suunnitelma oli tehdä suositeltavat käytänteet Naistenklinikan leikkaus- ja anestesiaosastolle. Viimeisessä projektiraportin ohjaustapaamisessa tuli tieto että projektiraporttia tullaan hyödyntämään Kättilöopiston leikkaus- ja anestesiaosastolla.

### 7.2 Tiedonhaun tulosten arviointi

Aihetta on tutkittu Suomessa hyvin vähän, jonka vuoksi tutkimusaineiston kerääminen on vienyt aikaa. Tutkittua teoretietoa löytyi pääsääntöisesti äkillisestä hengitysvajauksesta ja uniapneasta. Tutkimusten valinnassa kriteereinä toimivat tutkimustulosten luotettavuus, vuosiluku, aiheen soveltuvuus ja hoitoyön näkökulma.

Teoreettista tutkimustietoa löytyi runsaasti uniapnean hoidosta, jonka vuoksi liitteenä käsitellään uniapneaoireyhtymää sekä tutkimukseen ja hoitoon liittyviä tekijöitä.

### 7.3 Suositeltavien käytänteiden arviointi

Luomissamme suositeltavissa käytänteissä korostuu potilaan ohjaus, hoitohenkilökunnan perehdytys sekä potilaan oikean hoitomuodon kartoitus. Suositeltavat käytänteet puolestaan perustuvat hyvään käytännön kokemukseen. Potilaan ohjauksen tulisi olla potilaslähtöistä ja rutiininomaisuus ei saisi näkyä hoidossa. Suositeltavien käytänteiden kriteereissä ilmenee selkeys ja tarkkuus, jotka näkyvät yksinkertaisissa ja helposti ymmärrettävissä suosituksissamme. Selkeys ilmenee lyhyinä tekstikappaleina ja helppona kielenä. (Hoitotieteellisellä näytöllä tuloksiin hoitotyössä 2004.)

Hoitotyön suositusten soveltuvuutta arvioitaessa, tulisi huomioida potilaan hoidon tuloksellisuus ja sen parantaminen. On mahdollistettava suositusten yleistettävyyden käytännön työssä,



sekä niiden ymmärrettävyys ja käyttäminen hoitotyön päätöksenteossa. Tutkijat, terveydenhuollon ammattilaiset ja potilaat arvioivat suositusten luotettavuutta ja käyttökelpoisuutta joka päivä. Arvioinnin tulisi johtaa yleiseen yksimielisyyteen käyttökelpoisista suosituksista. (Lauri 2003: 40, 44-45.)

Suosittelvat käytänteet CPAP-potilaan hoidossa on laadittu mahdollisimman kattavasti uutta tutkimustietoa hyödyntäen. Suosituksumme perustelee sekä kotimaiset, että kansainväliset tutkimukset. Tavoitteenamme suositeltavien käytänteiden laatimisessa on ollut pätevyys, ja että niitä noudattamalla saavutetaan toivottu terveyshyöty.

#### 7.4 Ammatillisen kasvun arviointi

Oman oppimisen eli itsearvioinnin tarkoituksena on arvioida oppimisprosessia ja arvioinnin voi suorittaa yksilö, työyhteisö tai organisaatio. Tarkoituksena on, että arvioinnin kohteena oleva tekee myös arvioinnin. Itsearvioinnin avulla pyrimme kehittämään omia työtapojamme sekä parantamaan mahdollisuuksumme pääsemään asettamiimme tavoitteisiin. Arvioinnin kautta pystymme havainnoimaan omia puutteitamme sekä vahvuuksumme. (Virtanen 2007: 177-178.)

Projektiraportin tekijät olivat aktiivisesti yhteydessä vapaa-ajallaan ja suunnittelivat projektin etenemistä sekä työskentelytapojaan. Ryhmäohjauksissa lehtori Marja Tanskanen antoi lisää tietoa projektista sekä tulevan projektiraportin sisällyksen tarpeista. Ohjaus auttoi projektiryhmän jäseniä selkiyttämään tulevan projektityön tarkoituksia ja tavoitteita. Työskentelyvaiheessa tekijät perehtyivät CPAP-hoidon indikaatioihin sekä huomioonotettavaan asioihin tutkitun teorian avulla. Ammatillinen kasvu on kehittynyt projektin edetessä. Tutkittuun teorian tietoon perehtyminen on lisännyt kaikkien ryhmän jäsenten ammattitaitoa, osaamista sekä asiantuntijuutta aiheeseen liittyen. Haasteena tekijät kokivat aikataulujen sovittamisen yhteen, tutkimusaineiston niukkuuden sekä aikataulussa pysymisen. Tutkimushakuprosessien aikana sisälukutaito on kehittynyt sekä tutkimusten soveltuvuutta on opittu arvioimaan. Hankkeeseen osallistuminen ja projektiraportin työstäminen ovat antaneet hyvät valmiudet asiantuntijuuden syventämiselle tällä osa-alueella. Projektille asettamat tavoitteet on saavutettu hyvin ja tuotosta on opittu arvioimaan kriittisestä näkökulmasta. Myös lehtori Marja Tanskaselta saatu rakentava palaute on auttanut projektiryhmän jäseniä jaksamaan viemään projekti loppuun asti. Palaute on ollut monipuolista ja auttanut projektiryhmää löytämään lisää tietoa sekä lisännyt ryhmäläisten motivaatiota.

## Lähteet

Ala-Kokko T., Perttilä J., Pettilä V., Ruokonen E. 2010. Tehohoito-opas. 28. Duodecim, Helsinki

Alanen, J. Akuutit ei traumaattiset keuhkojen CT-löydökset. 2003. Suomen radiologiyhdistys [www-tiedosto] <<http://www.sry.fi/index.php?67>> (Viitattu 3.4.2011)

Anttalainen U. 2006. Suomen Lääkärilehti (26).

Brander, P, E., Varpula T. 2005. Finnanest (38).

Brander, P, E. 2011. Noninvasiivinen ventilaatio ja äkillinen hengitysvajaus. Duodecim

Elomaa, L., Mikkola, H. 2010. Näytön jäljillä. Tiedonhaku näyttöön perustuvassa hoitotyössä. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaalia 12.

Elonen, E., Mäkijärvi, M., Vuoristo, M. 2008. Akuuttihoito-opas. Duodecim.

Harjola, V-P. Sydämen akuutin vajaatoiminnan hoito. 2007. Duodecim.

[WWW-dokumentti].

<[http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p\\_p\\_id=dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtiha-ku&p\\_p\\_action=1&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtiha-ku\\_\\_spage=%2Fportlet\\_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_tunnus=duo96481&dlehtihaku\\_view\\_article\\_WAR\\_dlehtihaku\\_p\\_fropage=uusinnumero](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtiha-ku&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtiha-ku__spage=%2Fportlet_action%2Fdlehtihakuartikkeli%2Fviewarticle%2Faction&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_tunnus=duo96481&dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_fropage=uusinnumero)> (Viitattu 1.4.2011)

Hiltunen, E., Holmberg, P., Kaikkonen, M., Lindblom-ylänne, S., Nienstedt, W., Wähälä, K. 2006. Ihmiselimitys kohtaa ympäristön. Galenos. 6. - 7.painos. WSOY

Hoitotieteellisellä näytöllä tuloksiin hoitotyössä. Käsikirja hoitotyön suositusten laadintaan. 2004. [WWW-dokumentti].

<<http://www.hotus.fi/@Bin/102890/Naytollatuloksiinkasikirja120404.pdf>> (Viitattu 2.4.2011).

Hoitotyön tutkimussäätiö. 2004. [WWW-dokumentti].

<[http://www.hotus.fi/hoitotyon\\_vaikuttavuuden\\_edistam/hoitotyon\\_suosituksset\\_ja\\_niiden/](http://www.hotus.fi/hoitotyon_vaikuttavuuden_edistam/hoitotyon_suosituksset_ja_niiden/)> (viitattu 7.1.2011)

Helsingin- ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. [WWW-dokumentti]

<<http://www.hus.fi/default.asp?path=1,32,660,546,960>> (Viitattu 28.5.2011)

Helsingin- ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. [WWW-dokumentti]

<<http://www.hus.fi/default.asp?path=1,32,660,546,960,1144,21609>> (Viitattu 28.5.2011)

Helsingin- ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. [WWW-dokumentti] Kätilöopiston sairaala 50-vuotta-esite. PDF <<http://www.hus.fi/default.asp?path=1,32,660,546,960>> (Viitattu 29.5.2011)

Iivanainen, A., Jauhiainen, M., Pikkarainen, P. 2006. Sairauksien hoitaminen terveyttä edistäen. 1.painos. Tammi.

Kaarlola A., Larmila M., Lungren-Laine H., Pyykkö A., Rantalainen T., Ritmala-Castren M. 2010. Teho- ja valvontahoitotyön opas. Duodecim, Helsinki.

Kyngäs, H., Kääriäinen, M., Poskiparta, M., Johansson, K., Hirvonen, E., Renfors, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. WSOY.

Lauri, S. 2003. Näyttöön perustuva hoitotyö. WSOY.

Maasilta, P., Pietinalho, A. 2004. Suomen lääkärilehti (48).

Nienstedt, W., Hänninen, O., Artsila, A., Björkqvist, S - E. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia, WSOY.

Pihl, S. 2006. Unihäiriöt ja unihoito. [WWW-dokumentti].  
<[http://www.unihoitajat.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=21&Itemid=59](http://www.unihoitajat.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=21&Itemid=59)> (Viitattu 7.1.2011).

Polo, O. 2006. Suomen Lääkärilehti (7).

Pommelin, P. 2001. Hengityshoitolaitteiden turvallinen käyttö. Tabu(5).

Pommelin, P. 2004. Ylipainehengityslaitteen turvallinen käyttö. Systole(1).

Pommelin, P. 2002. Ylipainehengityshoitolaitteen riskien arviointia. Tabu(4).

Sairaanhoitajaliitto. [WWW-dokumentti].  
<[http://www.sairaanhoitajaliitto.fi/amatilliset\\_urapalvelut/julkaisut/sairaanhoitajalehti/10\\_2006/paakirjoitus/potilasohjaus\\_hoitotyon\\_punainen/](http://www.sairaanhoitajaliitto.fi/amatilliset_urapalvelut/julkaisut/sairaanhoitajalehti/10_2006/paakirjoitus/potilasohjaus_hoitotyon_punainen/)> (Viitattu 14.1.2011)

Terveyskirjasto. [WWW-dokumentti].  
<<http://www.terveysportti.fi/terveyskirjasto>> (Viitattu 10.5.2011).

Tukiainen, P. Therapia fennica. Keuhkojen tutkiminen. [WWW-dokumentti]  
<[http://www.therapiafennica.fi/wiki/index.php?title=Keuhkojen\\_tutkiminen](http://www.therapiafennica.fi/wiki/index.php?title=Keuhkojen_tutkiminen)>(Viitattu 3.4.2011)

Varpula, T., Brander, P, E., Bäcklund, T., Parviainen, I., Tikkanen, H., Valta, P. 2006. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistyksen asettama työryhmä. Käypä hoito-suositus. Äkillisen hengitysvajauksen hoito. Duodecim, 122(13):1656-1663.

Varpula, T., Linko, R., Pettilä, V. 2010. Duodecim (19).

Virtanen, P. 2007. Arviointi- Arviointitiedon luonne, tuottaminen ja hyödyntäminen. Edita

Vuori, A. 2002. Akuuttihoiton CPAP. Tehohoito-lehti vol.20 (2).

## Liitteet

## Liite 1. Käsitteet

Anastomoosi	yhdysaukko
ARDS	äkillinen hengitysvajausoireyhtymä (acute respiratory distress syndrome)
CPAP	jatkuva positiivinen ilmatiepaine
Dyspnea	hengitysvajaus
Hypoksemia	veren happipitoisuuden vähyys
Hypovolemia	veren liiallinen vähyys
Iskemia	kudoksen veren, hapenpuute
Intoksikaatio	myrkytystila
Invasiivinen	tunkeutuva, kajoava
Noninvasiivinen ventilaatio	mekaaninen hengityslaittehoito
PaCO <sub>2</sub>	valtimoveren hiilidioksidiosapaine
PaO <sub>2</sub>	valtimoveren happiosapaine
PEEP	positiivinen loppu-uloshengityspaine (positive endexpiratory pressure)
Pneumothorax	ilmarinta
SaO <sub>2</sub>	valtimoveren hemoglobiinin happi- kylläisteisyys

## Liite 2. FINNALI-tutkimus - Äkillisen hengitysvajauksen esiintyvyys, hoito ja ennuste Suomessa

Hengitysvajaus on hyvin tyypillinen teho-osastolla hoidettava elintoimintahäiriö. Tehohoidossa olevista potilaista noin 40-65 % kärsii hoidon aikana hengitysvajauksesta. Hengitysvajaus vaatii laitteita sekä resursseja. Hengitysvajauksen esiintyvyydestä, hoidosta sekä ennusteesta käytävissä olevan tutkimustiedon vajeet on tullut esille, kun on laadittu äkillisen hengitysvajauksen Käypä hoito- suositusta vuonna 2005. Ajankohtaisen tiedon sekä uusimpien suositusten tarkistamiseksi käynnistettiin kansallinen FINNALI- hanke vuonna 2007. Hengitysvajauksen diagnostiikka perustuu kokonaisvaltaiseen arvioon potilaan voinnista. Hengitysvajaukselle ei ole olemassa yhtenäistä määritelmää, vaikka raja-arvoja voidaankin asettaa. Tutkimusten yhteydessä hengitysvajaus määritellään usein hoitojen mukaan eli tehohoidossa olevalla potilaalla hengityslaittehoidon kautta. Äkillisen hengitysvajauksen voi aiheuttaa moni tekijä. Tyypillisimpiä tekijöitä ovat infektiot, leikkauksen jälkeinen komplikaatio, keuhkohtaumatauti ja vasemman kammion vajaatoiminta. (Varpula, Linko, Pettilä 2010: 2239-2246.)

FINNALI-tutkimuksessa äkillinen hengitysvajaus on määritelty hengityslaittehoidon keston sekä tarpeen mukaan. Hengityslaittehoidoksi määriteltiin jatkuva positiivinen hengityspaine, joka toteutetaan kasvonaamarin avulla (CPAP) sekä tavanomainen kajoavan ilmatien avulla annettava hengityslaittehoito. Tutkimuksessa kattava otanta on saatu määrittelemällä hoidon kestoksi vähintään kuuden tunnin hoitotarve. Tutkimukseen pyydettiin kaikkia Suomen teho-osastoja. 26 teho-osastoa, kolme tietokannan ulkopuolista yliopistosairaalan teho-osastoa, päivystyspoliklinikoita sekä erilaisia valvontaosastoja tuli tutkimukseen mukaan. Osallistuneet osastot seuloivat kaikki potilaat, jotka täyttivät äkillisen hengitysvajauksen kriteerit. Tieto kerättiin kokoon osastojen tietojärjestelmien ja laatutietokannan yhdistävällä tietokonesovelluksella (web-validator). Vuoden kuluttua tutkimuksesta elossa oleville potilaille lähetettiin elämänlaatua mittaava kysely (EQ-5D). Potilailta otettiin mahdollisesti omaisten suostumuksella verinäyte hengitysvajauksen alkuvaiheessa sekä muutaman vuorokauden kuluttua. Tutkimussuunnitelman hyväksyi tuolloin HYKS:n kirurgian alan eettinen toimikunta. (Varpula ym. 2010: 2239-2246.)

Tutkimus toteutettiin keväällä 2007 kahdeksan viikon aikana. Tutkimukseen osallistui kaiken kaikkiaan 958 potilasta. 26 teho-osastolla 49 % tarvittiin hengityslaittehoitoa. Hengitysvajauksen ilmaantuvuudeksi arvioitiin 149,5 jaksoa sataatuhatta henkilöä kohti vuodessa. Ilmaantuvuus oli suurempi, kuin aiemmassa pohjoismaisessa Lührin tutkimuksessa (1999). Suurempaa ilmaantuvuutta selittää lyhyempi hengityslaittehoito. Kyseinen potilasryhmä otettiin tutkimukseen mukaan, sillä lyhytaikainenkin hengityslaittehoito vaatii asianmukaista hoitoa ja seuranta. Tutkimuksesta ilmeni, että 493 potilaalla (52 %) oli vähintään kaksi riskitekijää tai syytä, jotka aiheuttavat hengitysvajauksia. Aiheuttavia tekijöitä ovat keuhkokuume, aspiraatio, vai-

kea trauma, intoksikaatio ja sepsis. Lisäksi esimerkiksi ylipaino, tupakointi ja keuhkoahaumatauti ovat ratkaisevia tekijöitä. Tutkimukseen kuului hapettumisen arviointi. Hapettumista arvioitiin hapen osapaineen sekä sisäänhengitysilman happipitoisuuden suhteella ( $P_{aO_2} / F_{iO_2}$ ). Jopa 80 % potilaista täytti keuhkovaurion kriteerit hapettumishäiriön osalta. Akuutin keuhkovaurion on katsottu johtuvan osittain virheellisestä hoidosta. Liiallinen nesteytys ja keuhkoja vaurioitava hengityslaittehoito ovat voineet olla osa syytä vaurioille. (Varpula ym. 2010: 2239-2246.)

HUS - alueella hengitysvajauspotilaita hoitavia muita kuin teho-osastoja osallistui tutkimukseen jopa 17. Muilla kuin teho-osastoilla suurin osa potilaista hoidettiin kajoamattomilla menetelmillä (NIV). Viimeaikaisten tutkimusten mukaan hengitysvajauspotilaiden hoidon tulokset ovat parantuneet, kun hoito on toteutettu yksiköissä, joissa hengitysvajauspotilaiden määrä on yli 500. Tuloksia olisi mahdollista parantaa entisestään, mikäli hoito keskitettäisiin. FINNALI- tutkimuksessa yhdistettiin CPAP- ja NPPV-hoitoa saaneet kajoamattoman hengityslaittehoiton (NIV) ryhmäksi. Pelkästään NIV:llä hoidettujen potilaiden kuolleisuus oli 11 %, kun taas kajoavasti ventiloitujen kuolleisuus 29 %. Suurempi kuolleisuus oli henkilöillä (51 %), joilla NIV - hoito epäonnistui ja se jouduttiin vaihtamaan kajoavaan hoitoon. FINNALI- tutkimuksessa todettiin suuri kuolemanriski potilailla, jotka kärsivät akuutista hengitysvajauksesta. Näin ollen olisi perusteltua keskittää ympärivuorokautinen hoito tehohoitoyksiköihin. Vuoden päästä 35 % potilaista oli elossa. Hengityslaittehoiton tarpeellisuuden ja kustannusten arviointi vaatii tarkkaa harkintakykyä ja huomioon on otettava potilaan ikä sekä elinajan odote. (Varpula ym. 2010: 2239-2246.)

### Liite 3. Uniapnea

#### Uniapnea - haaste terveydenhuollolle

Uniapneaoireyhtymällä tarkoitetaan unen aikaan runsaasti esiintyviä ja pitkäkestoisia hengityskatkoja. Apnea on täydellinen yli kymmenen sekuntia kestävä katkos hengitysilman virtauksessa. Uniapnean oireita ovat huonolaatuinen uni, kuorsaus ja hengityskatkokset unen aikana. Huonosti nukuttu yö puolestaan altistaa päiväväsymykselle ja päänsärylle. Väsymys saattaa aiheuttaa keskittymiskyvyn heikkenemistä, nukahtelua päivisin sekä häiriöitä muistissa. Uniapnea on yleisintä keski-ikäisillä miehillä ja naisilla riski sairastua kasvaa vaihdevuosien jälkeen. Uniapnean vaikeusastetta määritellään tiettyjen oireiden perusteella. Näitä oireita ovat päivällä kärsityt oireet ja yhden nukutun tunnin aikana havaitut katkokset hengitystyössä apnea-hypopneaindeksi. (Maasilta & Pietinaho 2004: 4701-4705.)

Useimmiten uniapneasta kärsivä henkilö hakeutuu itse hoitoon, sillä hän on päivisin väsynyt ja kärsii esimerkiksi mielialahäiriöistä, keskittymisvaikeuksista tai aamupäänsärystä. On myös yleistä, että kumppani on öisin huomionnut omaisen katkonaisen hengityksen ja kuorsaamisen. Lihavuus sekä ylähengitysteiden poikkeavuus altistaa uniapnealle. Uneliaisuuskyselyn avulla arvioidaan asiakkaan päivällä koettua väsymystä. Aina asiakas tai kumppani ei kuitenkaan sairautta huomaa. Tuolloin tulisi hoitajan tai lääkärin epäillä sitä erityisesti verenpaine- tai sydän- ja verisuonisairautta sairastavan ylipainoisen henkilön kohdalla. Myös diabeetikkoja tai henkilöitä, joiden nielun risakudos tukkii nielua, tulisi tarkkailla. (Maasilta & Pietinaho 2004: 4701-4705.)

Mikäli epäily uniapneasta on herännyt, tulisi potilas tutkia hyvin ja mahdolliset nielua haittaavat allergiat ja infektiot olisi hyvä paikantaa sekä hoitaa. Hoitohenkilökunta kannustaa usein tupakoitsijaa lopettamaan tupakoinnin. Unirekisteröinnin avulla kartoitetaan potilaan tilaa. Niin sanotun suppean rekisteröinnin potilas voi tehdä kotona terveystieteiden tai työterveyshuollon toimesta. Tutkimuksen tänä päivänä kuitenkin teettää useimmiten erikoissairaanhoito. Usein suppea rekisteröinti on riittävä, mutta mikäli oireet eivät ole kovin tyypillisiä olisi syytä tehdä rekisteröinti, joka sisältää ainakin aivosähkökäyrän (EEG). Laitehoidon tarpeesta päätetään sekä oireiden että unirekisteröinnin tulosten pohjalta. Joidenkin henkilöiden kohdalla muut sairaudet tai esimerkiksi ammatti vaikuttaa hoitopäätökseen. Hoitona käytetään usein nenän kautta annettavaa ylipainehoitoa eli nenä-CPAP- hoitoa. Laite tuottaa ylipainetta sekä pitää ylähengitystiet auki nukkuessa eikä katkoksia hengittämiseen synny. (Maasilta & Pietinaho 2004: 4701-4705).

CPAP- laitetta käytetään joka yö ja joskus hoito jatkuu lopun elämän. Esimerkiksi ylipainosta kärsivät henkilöt, jotka eivät kykene laihduttamaan kuuluvat ryhmään, joille hoito on elinikäinen. CPAP- laite kustannetaan Valtava-varoista, jotka ovat lakisääteisiä. Mikäli potilaan AHI on suurempi kuin 30, tulee CPAP- laitetta kokeilla oireista riippumatta. CPAP- laite ei ole pakollinen, jos potilaalla on lievä uniapnea, hän ei halua laitetta tai sopeudu sen käyttöön. Uniapnean aiheuttamien korkeiden kustannusten ja sairauden yleisyyden vuoksi Sosiaali- ja terveysministeriö on julkaissut vuonna 2002 Filha ry:n työstämän Valtakunnallisen uniapneaohjelman 2002-2012. Ohjelman tavoitteena on säilyttää potilaiden työkyky, vähentää sairauden esiintymistä sekä kustannuksia. Uniapneaohjelma suosittelee, että hoitohenkilökunnan tietämystä uniapneasta ja sen hoidosta lisätään, jotta tauti osattaisiin löytää varhain sekä hoitaa asianmukaisella tavalla. (Maasilta & Pietinaho 2004: 4701-4705.)

Taudin ehkäisystä, lievien tapausten hoidosta sekä kuntoutuksesta vastaa työterveyshuolto ja perusterveydenhuolto yhdessä erikoissairaanhoidon kanssa. CPAP- laitteita käyttävien potilaiden vuosikontrolleja ja osien vaihtoa on mietitty siirrettäväksi kokonaan lääkärin ja uniapneahoitajan vastuulle perusterveydenhuoltoon. Lapsipotilaat puolestaan kuuluvat aina erikois-

sairaanhoidon piiriin. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on ilmennyt, että nenä-CPAP- hoito vaikuttaa positiivisesti potilaisiin, jotka sairastavat sydän- ja verisuonitautia, mutta huonontaa aivohalvauspotilaiden tulevaisuuden ennustetta. Filha ry antaa parhaansa mukaan tukea koulustilaisuuksien järjestämiselle sekä hoitojen jatkuvuudelle. Myös potilasjärjestöillä, jotka edustavat uniapneapotilaita on tärkeä rooli tiedottajina sekä vertaistuen antajina. Näitä uniapneapotilaita edustavia järjestöjä ovat Uniliitto ja Hengityслиitto Heli. Uniapneaohjelman asettamien tavoitteiden saavuttamiseen tarvitaan terveydenhuollon panosta. Terveydenhuollon tehtävänä on ennen kaikkea puuttua jo varhain potilaiden riskitekijöihin, jotka saattavat altistaa sairauden synnylle. (Maasilta & Pietinaho 2004: 4701-4705.)

### Unenaikaiset hengityshäiriöt

Unenaikaiset hengityshäiriöt tekevät unen laadusta huonon ja aiheuttavat monenlaisia oireita myös valvellaoloaikaan. Suomalaisista noin kolmella prosentilla, eli 150 000 ihmisellä, (arvio vuodelta 2006) on todettu uniapneaa. Sen oireita ovat muun muassa työkyvyn heikkeneminen, unettomuus sekä sairastuvuuden lisääntyminen. Tautia hoidetaan painonhallinnan rinnalla nenä-CPAP- hoidolla. Nenä-CPAP- laite on kehitetty jo vuonna 1981, ja 2000-luvun alussa hoitoa tarvitsevia potilaita oli noin 7500. Vuoteen 2006 mennessä potilasmäärä on lisääntynyt puolella. Diagnosoimattomia hengitysoirepotilaita on edelleen runsaasti. Apnea-hypopneaindeksi (AHI) kertoo uniapneaoireyhtymän vaikeusasteen. Määritelmät perustuvat oireiden voimakkuuteen sekä unirekisteröintilöydökseen. AHI siis kertoo kokonaisvaltaisten ja osittaisten hengityskatkosten lukumäärän nukkuttuja tunteja kohtaan, ja se luokitellaan lievään, keskivaikeaan ja vaikeaan uniapneaan. Uniapnean hengityshäiriöiden oireet ilmenevät potilaalla usein huomaamattomasti ja tällöin potilas kehittää oireille omia syitä, esimerkiksi liiallisen työnteon. Anamneesin tärkein avustaja on uniapneapotilaan omainen, joka osaa tarkkaan kuvailla unenaikaisten hengityskatkojen luonteen. Uniapneapotilas saattaa kyetä vain kertomaan miltä valvellaoloaikana tuntuu, esimerkiksi pakkonukahteluistaan tai väsymyksen tunteista vaikka olisikin nukkunut pitkät yöunet. Muita oireita, joita uniapneapotilailta on todettu, ovat muun muassa aamupäivään kohdistuvat päänsäryt, joka johtuu elimistöön kertyneen hiilidioksidin suuresta määrästä. Kroonisessa univajeessa oireina ovat muistiongelmat, mielialahäiriöt, impotenssi sekä keskittymiskyvyn aleneminen. Epäterveelliset elintavat, ylipaino-ongelmat, tupakointi ja vähäinen liikkuminen lisäävät unenaikaisia hengityskatkoja. Ylipainoisen henkilön hengityskatkokset johtuvat pitkälti liiallisen rasvakerroksen kertymisestä ylähengitysteihin ja näin ollen kudokset ovat löystyneet ja ahtautuneet. Tupakointi taas turvottaa limakalvoja ja lisää limaisuutta, jolloin kuorsaus lisääntyy. Lääkitys vaikuttaa ylähengitysteiden lihasten tonukseen vähentävästi, mutta myös lisäävän hengityskatkoja. Tällaisia lääkkeitä ovat muun muassa unilääkkeet, keskushermostoon vaikuttavat kipulääkkeet ja



rauhottavat lääkkeet. Uniapneassa on verenpainetaudin riskejä. Erityisesti yöllä verenpaine voi nousta, koska sympaattisen hermoston aktiivisuus kasvaa. (Anttalainen 2006: 2841-2845.)

#### Obstruktiivinen uniapnea - käyttökäytänteet eroavia

Lääketieteellisessä pääkirjoituksessa Suomen Lääkärilehdessä käsitellään uniapnean lisääntyneisyyttä ja sen hoitojen vaihtelua. Suomi on uniapnean taudinmäärityksessä ja hoitojen saatavuuden selkeä edelläkävijä, koska täällä on muun muassa vilkas tutkimustoiminta. Pohjoismaisessa kyselytutkimuksessa kerrotaan, että uniapnean hoitotuloksista ja käytännöistä eri yksiköissä ei ole saatu luotettavaa yhtenäiskuvaa. Syynä tähän on diagnosoinnin poikkeavuudet eri hoitolaitoksissa. Esimerkiksi ei osata vetää oikeaa rajaa sosiaalisesti haittaavan kuorsauksen, kliinisesti merkityksellisen osittaisen ylähengitystieahtauman sekä obstruktiivisen uniapnean väleillä. Arviointiongelmia herättää myös hoitoon sitoutuminen sekä saatujen hoitojen vaikuttavuus. CPAP- laitteen käyttäjistä on helppo pitää kirjaa, koska sairaala omistaa kaikki yläpainehengityshoitolaitteet ja käytöt rekisteröityvät tilastoihin. (Polo 2006: 689-690.)